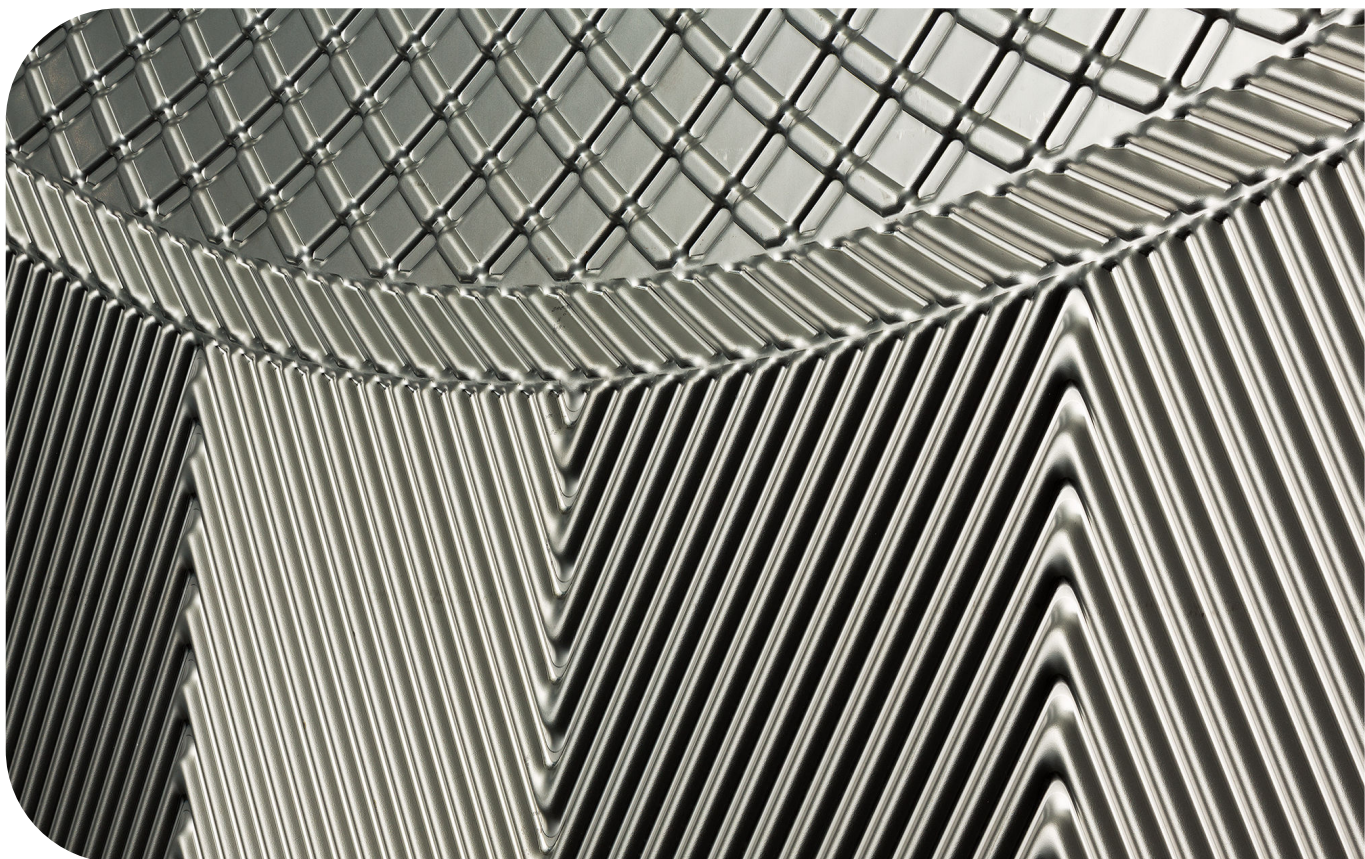




# 板式换热器

所有型号



文献代号

200002597-4-ZH-CN

安装手册

出版方  
阿法拉伐技术有限公司  
邮箱 74  
SE-226 55  
226 55 Lund, 瑞典  
电话总机: +46 46 36 65 00  
info@alfalaval.com

原说明为英文版

© Alfa Laval AB 2023-09

本文件及其内容受阿法拉伐公司（上市公司）或其任何附属公司（合称“阿法拉伐”）版权和其他知识产权的约束。未经阿法拉伐事先明确书面许可，不得出于任何目的以任何形式或通过任何方式复制、转载或传输本文件的任何部分。本文件中提供的信息和服务是向用户提供的权益和服务，对于这些信息和服务的准确性或适用性不作任何声明或保证。保留所有权利。



### English

Use the QR code, or visit [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), to download a local language version of the manual.

### العربية

استخدم رمز الاستجابة السريعة أو قم بزيارة [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) لتنزيل إصدار اللغة المحلية للدليل ،

### български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

### Český

Použijte kód QR nebo navštivte [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

### Dansk

Brug QR-koden, eller følg [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

### Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

### ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

### Español

Utilice el código QR o visite [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) para descargar una versión del manual en el idioma local.

### Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals).

### Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

### Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

### Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

### Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) webhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

### Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

### 日本語

コード、または [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals)、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

### 한국어

코드를 사용하거나 [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

### Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) , kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

### Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals).

### Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) om een handleiding in een andere taal te downloaden.

### Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

### Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals).

### Português

Utilize o código QR ou visite [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) para descarregar uma versão do manual na língua local.

### Português do Brasil

Use o QR ou visite [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) para baixar uma versão do manual no idioma local.

### Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals), pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

### **Русский**

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals).

### **Slovenski**

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals).

### **Slovenský**

Použite QR kód alebo navštívte stránku [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

### **Svenska**

Använd QR-koden eller besök [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

### **Türkçe**

Kılavuzun yerel dildeki versiyonunu indirmek için QR kodunu kullanın veya [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals) adresini ziyaret edin.

### **中国**

请使用二维码或访问 [www.alfalaval.com/gphe-manuals](http://www.alfalaval.com/gphe-manuals)，以下载本地语言版本的手册。

---

# 目录

|       |             |    |
|-------|-------------|----|
| 1     | 简介          | 7  |
| 1.1   | 描述          | 7  |
| 1.1.1 | 组件          | 7  |
| 1.1.2 | 铭牌          | 9  |
| 1.2   | 设计用途        | 11 |
| 1.3   | 需要避免的错误     | 11 |
| 1.4   | 预备知识        | 11 |
| 1.5   | 技术资料交付      | 11 |
| 1.6   | 保修条件        | 12 |
| 1.7   | 建议          | 12 |
| 1.8   | 环境合规性       | 13 |
| 2     | 安全          | 15 |
| 2.1   | 安全注意事项      | 15 |
| 2.2   | 措辞定义        | 15 |
| 2.3   | 个人防护设备      | 16 |
| 2.4   | 高空作业        | 17 |
| 3     | 储存          | 19 |
| 3.1   | 设备存储        | 19 |
| 4     | 安装          | 21 |
| 4.1   | 安装流程        | 21 |
| 4.2   | 组件          | 22 |
| 4.3   | 安装、起吊和运输前   | 25 |
| 4.4   | 板条箱搬运       | 27 |
| 4.4.1 | 板条箱 – 检查    | 27 |
| 4.4.2 | 装箱设备的吊装和运输  | 28 |
| 4.5   | 开箱          | 30 |
| 4.5.1 | 特制板条箱 – 打开  | 31 |
| 4.5.2 | 翻盖式板条箱 – 打开 | 32 |
| 4.5.3 | 板条箱 – 打开    | 33 |
| 4.5.4 | 开箱后检查       | 34 |
| 4.6   | 起吊设备        | 35 |
| 4.6.1 | 固定装置        | 38 |
| 4.6.2 | 使用起吊装置起吊    | 39 |
| 4.6.3 | 使用起吊钢丝起吊    | 40 |
| 4.6.4 | 使用吊环螺栓起吊    | 42 |
| 4.6.5 | 使用旋转吊环螺栓起吊  | 43 |
| 4.6.6 | 使用吊索起吊      | 45 |
| 4.7   | 抬升          | 48 |

|        |                     |    |
|--------|---------------------|----|
| 4.7.1  | 使用吊环螺栓抬升.....       | 48 |
| 4.7.2  | 在压紧板上使用吊索抬升.....    | 52 |
| 4.7.3  | 在板式换热器周围使用吊索抬升..... | 56 |
| 4.8    | 安装支撑脚.....          | 59 |
| 4.9    | 安装前检查.....          | 61 |
| 4.10   | 启动.....             | 62 |
| 4.10.1 | 接头.....             | 65 |

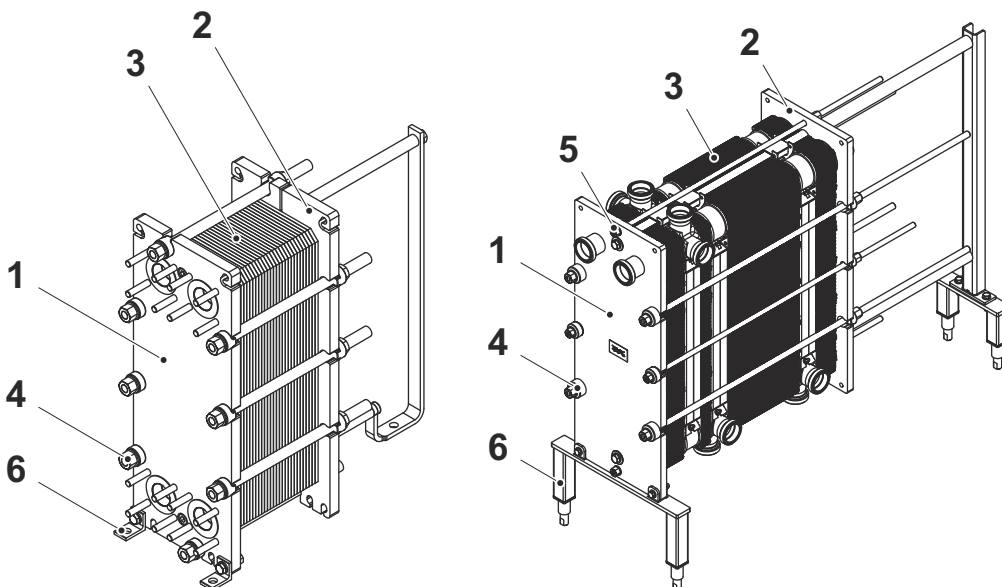
# 1 简介

本手册提供了搬运和安装板式换热器所需的信息。

## 1.1 描述

### 1.1.1 组件

本节介绍本手册中提到的板式换热器的组件。有关板式换热器组件的进一步说明，请参阅维护手册。



### 主要组件

#### 1. 框架板

固定的板片，带有不同数量的用于连接管道系统的接口孔。上导杆和下导杆连接至框架板。

#### 2. 压紧板

可移动的板片，可以包含各种用于连接管道系统的接口孔。压紧板的功能是将板片组压在框架板上。

#### 3. 板片组

热量通过板片从一种介质传到另一种介质。板片组包括：

- 通道板和尾板  
或者对于半焊式装置：
- 板片对
- 密封垫
- 过渡板（在某些情况下）

板片组也可以根据图示中右侧的板式换热器分成几个分段。各个分段之间较大的板称为隔板或连接板，具体取决于设计。

#### 4. 紧固螺栓

带有轴承盒的螺栓是紧固螺栓。

**5. 锁紧螺栓**

组装的其余螺栓，用于将框架板和压紧板固定到位。通常比紧固螺栓短。

**6. 支撑脚**

一个可以固定或调节的部件。它还可用于使用螺栓将板式换热器固定在底座上。

### 1.1.2 铭牌

铭牌上标有设备的类型、制造编号和制造年份。同时还具有符合适用压力容器标准所提供的压力容器详细信息。通常铭牌固定在固定板上，有时也固定在压紧板上。铭牌可以是一块钢板，也可以是一个粘贴标签。



#### **警告 设备损坏的风险。**

每台设备的设计压力和温度均标示在铭牌上。切勿超出这些标示值。



#### **小心 设备损坏的风险。**

如果使用的是粘贴标签，请避免使用腐蚀性化学品来清洗板式换热器。

铭牌上标注的设计压力 (11) 和设计温度 (10)，来自于根据相应压力容器标准批准的板式换热器相关数值。设计温度 (10) 可能会超过所选密封垫的最高工作温度 (8)。如要更改板式换热器图纸上规定的工作温度，应咨询供应商。

1. 商标处
2. 空白处
3. 服务网站
4. 可能接口位置/3A 设备的 3A 标志位置
5. 认证标志处
6. 警告，阅读手册。
7. 压力测试日期
8. 最高工作温度
9. 制造商测试压力 (PT)
10. 允许的最低/最高温度 (TS)
11. 允许的最低/最高压力 (PS)
12. 每种流体的体积流量 (V)
13. 每种流体的接口位置
14. 流体组分
15. 制造年份
16. 序列号
17. 类型
18. 制造商名称

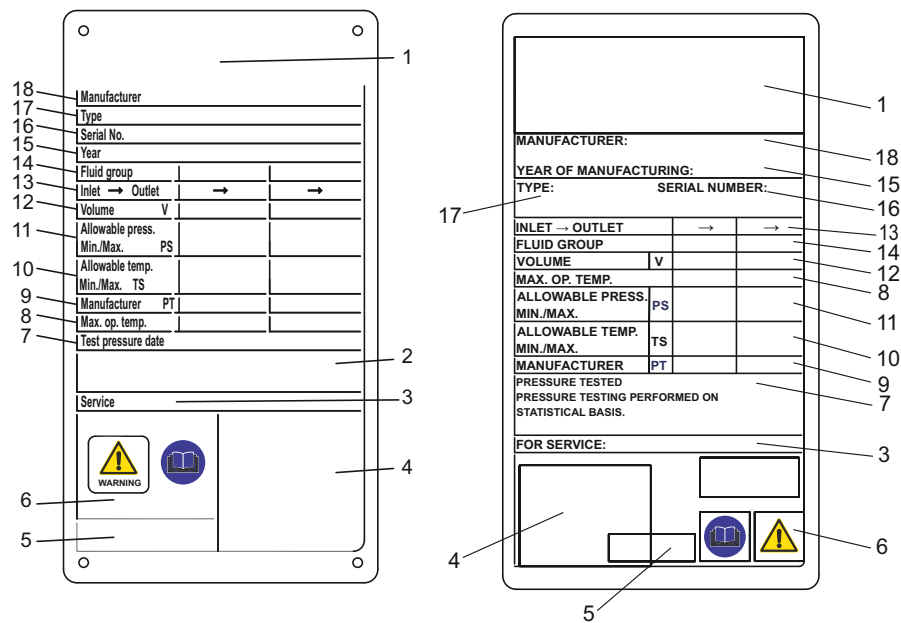


图 1：铭牌示例。

## 1.2 设计用途

本设备的设计用途是根据确定的配置要求传热。

禁止所有其他用途。如果设备用于上述设计用途以外的任何其他用途，阿法拉伐对此造成的伤害或损坏概不负责。

## 1.3 需要避免的错误

- 不得采用除本说明手册规定以外的任何其他方式起吊或运输板条箱或设备。
- 按照连接板式换热器的方式连接管道。如果管道连接方式不当，可能会损坏垫圈和衬里。
- 在半焊式装置上，如果将错误的管道连接到错误的接口上，则会造成安全问题，请仔细检查是否根据板式换热器图纸将正确的介质连接到正确的接口上。
- 如果你一次悬吊或移动多块板片，则会有损坏吊环的危险。建议一次搬运一块或最多两块板片。
- 设置 **A** 尺寸（框架板内侧与压紧板内侧之间的距离）时，应始终以交叉、均匀、每次少量的方式拧紧螺栓，避免对角线偏移和蠕动。可以在板式换热器图纸上找到 **A** 尺寸以及板片数目。
- 缓慢升降流速以避免板片变形以及垫片因诸如水锤等原因而爆裂。
- 开始时，缓慢升高温度，以避免垫圈开裂或产生爆裂。请参阅《安装手册》中的“启动”一节。
- 如果板式换热器在未来 6 个月内不会运行，请按照 [存储](#) 一章中的说明进行操作。

## 1.4 预备知识

板式换热器应由已经学习了本手册中的说明并熟悉有关流程的人员进行操作。这包括板式换热器中的介质类型、压力、温度的有关防范措施以及该流程需要采取的特殊防范措施。

板式换热器的维护和安装应由具备当地法规规定的有关知识并获得相应授权的人员来完成。这可能包括诸如管道铺设、焊接和其他类型的维护等操作。

对于本手册中未介绍的维护操作，请联系阿法拉伐代表以获得建议。

## 1.5 技术资料交付

以下交付文档必须可供查阅，手册才可视为齐备：

- **符合性声明**  
如适用。
- **零件清单**  
设备制造时的材料清单
- **板片排片单**  
板片组安装说明。
- **技术规范**  
接口信息、测量值和段部分的信息
- **板式换热器图纸**  
所交付板式换热器的图纸

可以在随附的板式换热器图纸上找到所交付的板式换热器的重量以及所有尺寸。

所列文件仅适用于交付的产品（设备序列号）。在适当的情况下，说明书应附有充分理解说明书所需的技术文件、图纸和图表。

本手册中提到的板式换热器图纸为发货时附带的图纸。

## 1.6 保修条件

保修条件通常包括在订购前签署的所交付板式换热器的销售合同中。另外，保修条件也包括在销售提供文件中，或者包括在指定有效条件的文件的参考中。如果在规定的保修期内出现故障，请务必咨询您当地的阿法拉伐代表以获得建议。

## 1.7 建议

请务必咨询您当地的阿法拉伐代表以获得有关以下方面的建议：

- 如果打算更改板片的数量，则需要获得新板片组尺寸
- 如果永久改变运行温度和压力，或者要在板式换热器中处理其他介质，则需要获得选择密封垫材料的建议。

## 1.8 环境合规性

按照我们的维护建议以最佳方式运行阿法拉伐的紧凑型换热器时，能源效率将得到提高，从而节省能源并减少运营费用 (OPEX)。

### 废物管理

以安全环保的方式，或根据国家立法或当地法规，分离、回收或处置所有材料和组件。如果不确定组件采用何种材料制成，请与当地的阿法拉伐销售公司联系。聘用经 (ISO 14001 或类似标准) 认证的报废或废物处理公司。

### 拆除包装

包装材料包含木箱、塑料箱、硬纸板箱，在某些情况下，还有金属包装带。

- 木箱和硬纸板箱可以重复使用、回收利用或用于能源回收。
- 塑料应回收利用或在经过许可的废物焚化厂焚烧。
- 金属包装带应送去进行材料回收利用。

### 维护

- 所有金属部件均应送至材料回收再利用机构。
- 机油、所有非金属易损件、清洁剂、布料和其他清洁材料必须按照当地法规妥善保管。

### 报废

设备使用寿命结束后，应按当地相关法规进行回收再利用。除设备本身之外，还必须考虑处理液产生的所有有害残留物，并且要以正确方式进行处理。如有疑问，或者当地法规没有相关规定，请与当地的阿法拉伐销售公司取得联系。

本页留白。

## 2 安全

### 2.1 安全注意事项

应按照本手册中的阿法拉伐指导说明使用和维护板式换热器。板式换热器操作不当可能会导致严重的后果以及人员伤害和/或财产损失。阿法拉伐对因未遵循本手册中的说明而导致的任何损失或伤害不负任何责任。

应按照特定板式换热器的材料、介质类型、温度和压力的规定配置使用板式换热器。

### 2.2 措辞定义

#### **警告** 危险类型

“警告”表示有潜在危险的情况，如果未避免这种情况，则可能会导致死亡或重伤。

#### **小心** 危险类型

“小心”表示有潜在危险的情况，如果未避免这种情况，则可能会导致轻微或中等程度的伤害。

#### **注意**

“注意”表示有潜在危险的情况，如果未避免这种情况，则可能会导致财产损失。



## 2.3 个人防护设备

### 防护鞋

一种鞋头加固的鞋，用于最大程度地减少掉落物品对脚的伤害。



### 安全帽

用于保护头部免受意外伤害的头盔。



### 护目镜

一副保护眼睛免受危险的贴面型眼镜。



### 防护手套

保护手免受危险的手套。



安全

## 2.4 高空作业



**警告** 坠落的风险。

对于任何类型的高空作业，务必确保安全通道可供使用。遵循当地高空作业法规和指南。使用脚手架或移动工作台和安全带。在工作区域周围设置一个安全边界，并固定工具或其他物体，以免掉落。

如果安装时需要在 2 米或以上高度处作业，则必须考虑设置安全装置。



安全



安全

本页留白。

## 3 储存



### 警告 设备损坏的风险。

板条箱未按在其上堆放物品设计。

切勿在板条箱顶部放置重物。

如果未就其它任何事项达成一致，则阿法拉伐交付的板式换热器在到货时即可投入使用。

建议将板式换热器存放在室内。

若要储存一个月或更长时间，应准备特定的预防措施，以防止对板式换热器造成不必要的损坏。请参阅 [设备存储](#) 一节。



### 注意

阿法拉伐及其代表保留在合同规定保修期终止日期之前，如有必要可随时检查储存空间和/或设备的权利。但必须提前 10 天发出检查通知。

如对板式换热器的储存有任何不明确之处，请咨询阿法拉伐代表。

### 3.1 设备存储

#### 室内储存

- 储存在温度介于 15 至 20°C（60 至 70°F）、湿度最高 70% 的室内。对于室外存储，请参阅“室外存储”一节。
- 为防止损坏密封垫，该场所不得有任何产生臭氧的设备，如电动机或焊接设备。
- 为防止损坏密封垫，请勿将有机溶剂或酸储存在该场所，并避免阳光直射、强烈热辐射或紫外线辐射。
- 紧固螺栓（以及锁紧螺栓，如果安装在板式换热器上）应涂抹一层薄薄的润滑脂。请参阅《维护手册》“封闭”一节。

#### 户外储存

如果需要在室外储存板式换热器，请遵循“室内存储”一节以及下面列出的所有预防措施。

储存的板式换热器应每三个月进行一次目视检查。这项检查包括：

- 紧固螺栓的润滑情况。
- 金属接口盖。
- 板片组和密封垫的保护情况。
- 应保护设备免受天气状况影响，例如使用顶棚或防水油布遮盖。
- 确保设备通风良好。
- 请注意，极端温度可能会影响设备的性能。

#### 在长时间储存后投入运行

如果板式换热器必须存放很长一段时间（一年以上），那么启动时的泄漏危险将增加。为避免此问题，建议让橡胶密封垫松弛以恢复其大部分弹性。

1. 松开紧固螺栓（以及锁紧螺栓，如果此板式换热器有安装锁紧螺栓）。遵循《维护手册》中的说明。打开板式换热器，直至板片组测量尺寸为  $1.25 \times A$ 。
2. 使板式换热器保持这种状态 24 至 48 小时，时间越长越好，以便密封垫松弛。
3. 根据《维护手册》中的说明重新进行紧固。
4. 阿法拉伐建议进行静压测试。介质（通常为水）应分多次注入，以免突然冲击板式换热器。建议在设计压力下测试。参见板式换热器图纸。



**注意** 适用于半焊接产品。

如果制冷剂在焊接通道中，则必须用惰性气体（如  $N_2$ ）进行测试。

## 4 安装

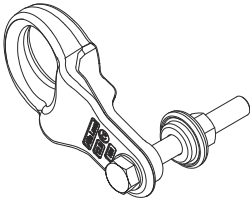
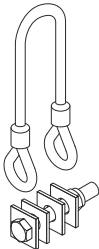
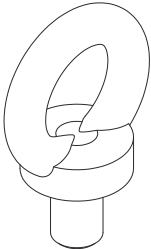
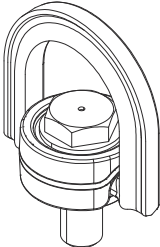
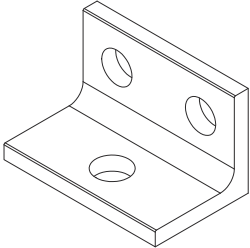
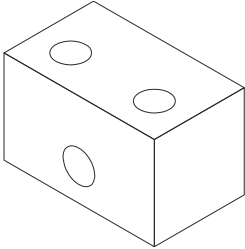
### 4.1 安装流程

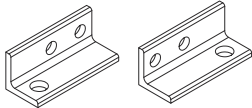
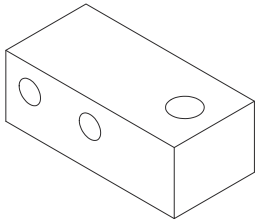
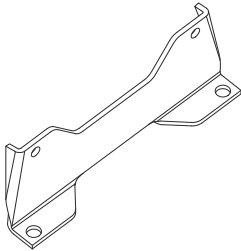
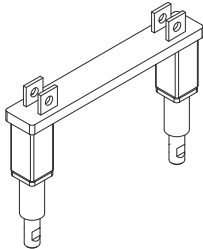
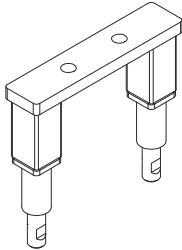
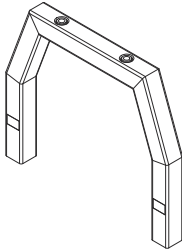
任何阿法拉伐设备的安装都应遵循下述安装过程。请根据安装协议和应用行业按照相关步骤进行操作。

| 步骤 | 过程活动   | 结束状态                      | 说明                                          |
|----|--------|---------------------------|---------------------------------------------|
| 1  | 准备工作   | 场地准备就绪。<br>设备在准备就绪的场地中就位。 |                                             |
| 2  | 清洁管道   | 管道没有灰尘、污垢和其它可能堵塞板式换热器的异物。 | 建议在板式换热器入口前安装一个过滤器。                         |
| 3  | 完成机械安装 | 设备机械安装完毕。                 | 还包括与工艺设备管道的连接。                              |
| 4  | 清洁     | 设备清洁完毕并做好生产准备。            | 仅适用于某些行业。与安装负责人进行检查。<br>按照《维护手册》中的清洁说明进行操作。 |
| 5  | 试运行    | 设备完成调试和功能验证               | 仅在达成一致后才有效。                                 |
| 6  | 性能验证   | 设备性能验证完毕。                 |                                             |
| 7  | 移交     | 合同履行完毕。                   |                                             |

4.2 组件

《安装手册》（即本手册）按照任何板式换热器使用的组件相应划分为各个章节。请参阅交付的文档中的[交付技术信息](#)一节，其中提供了特定板式换热器中包含的所有组件的列表。下表显示了本手册有关吊装和升降的标题中包含的每个组件的名称和设计。

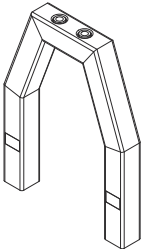
| 名称     | 设计                                                                                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 起吊装置   |    |
| 起吊钢丝   |    |
| 吊环螺栓   |   |
| 旋转吊环螺栓 |  |
| 吊索     |  |
| L 型支撑脚 |  |
| 垫块支撑脚  |  |

| 名称         | 设计                                                                                  |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 摆动式 L 型支撑脚 |    |
| 摆动式垫块支撑脚   |    |
| 固定式支撑脚     |    |
| 低可调式框架板支撑脚 |   |
| 低可调式立柱支撑脚  |  |
| 高可调式框架板支撑脚 |  |

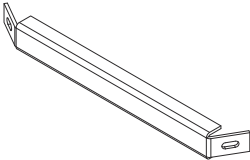
名称

设计

高可调式立柱支撑脚



稳定杆



### 4.3 安装、起吊和运输前



#### 小心 设备损坏的风险。

安装或维护期间，必须采取预防措施以避免损坏板式换热器及其组件。损坏组件会对板式换热器的性能或可用性造成不良影响。



#### 警告 可能造成人身伤害。

设备很重。

切勿手动起吊或移动设备。



#### 警告

核实焊接通道和垫片通道之间的区别非常重要。将错误的介质送入垫片通道会导致严重的人员伤害并严重损坏垫片。

如有疑问，请联系阿法拉伐代表。

#### 安装前要考虑的因素

- 安装前，保持板式换热器包装完好。
- 在连接任何管道之前，确保已将应连接到板式换热器的管道系统中的所有异物冲洗干净。
- 在连接任何管道之前，确保所有支撑脚的螺栓都已拧紧，板式换热器牢固地固定在基座上。
- 启动前，先检查以确保所有紧固螺栓都已牢牢拧紧，并且板片组测量数据正确（A 尺寸）。参见板式换热器图纸。
- 管道系统必须能够处理不可预见的负荷，以便板式换热器不会暴露在压力峰值、热膨胀或振动中。
- 确保压力变化尽可能小。
- 应该按照现行压力容器规范安装安全阀。
- 建议使用保护板覆盖板片组，以防止热流体或腐蚀性流体从板片组泄漏造成人身伤害。另外，还要防止因接触热板而造成伤害。
- 确保阀门打开时间足够缓慢，以避免压力猛增。
- 确保板式换热器内没有残留空气。
- 如果板式换热器表面的温度过高或过低，则应采取防护措施（例如，将板式换热器隔离），以避免人员伤害的风险。务必确保采取当地法规要求的措施。
- 每种型号的设计压力和温度均标注在其铭牌上。不得超出这些设计值。
- 检查地板的状况。
- 在开箱或移动设备之前，务必检查重心。保持重心尽可能低。
- 移动设备时要缓慢而平稳。

## 制冷

**警告****设备损坏的风险**

应在启动制冷时保证完全真空条件，从而避免板式换热器中的水分和空气。

- 由于大多数制冷系统都含有压缩机油，必须能够手动或自动将这些机油从系统中排出。如果未排出，压缩机油最终会进入板式换热器，造成污染。当油膜厚度过厚或机油积聚在油口或油道中时，将导致板式换热器性能不佳。

## 风险评估

每次搬运时，在起吊和运输装箱或未装箱设备之前，务必开展全面风险评估。

### 4.4 板条箱搬运

 **警告** 可能造成人身伤害。

必须由熟练人员负责装箱和未装箱设备的起吊和运输。请参阅 [前言](#) 一章中的 [预备知识](#)。

板式换热器装在托盘上，然后可以装在板条箱中或用拉伸膜包裹。主要有三种板条箱：

- 特制板条箱 – 侧面和顶部分开制作的板条箱。
- 翻盖式板条箱 – 侧面带有铰链、顶部未固定的包装箱。
- 纸板箱 – 包装交付时，侧面和顶部均由纸板制成的板条箱。

将重心标在板条箱或包装上。

板条箱还带有以下表格所示的其它符号。

| 符号                                                                                  | 含义   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
|    | 重心   |
|    | 勿放顶上 |
|   | 易碎   |
|  | 向上   |

#### 4.4.1 板条箱 - 检查

卸货前对板条箱进行外观检查，如果发现在运途中受损，请上报。如有任何损坏，请与保险公司联系。

4.4.2 装箱设备的吊装和运输



**警告** 可能造成人身伤害。

设备较重且易受损坏，必须小心搬运。

搬运装箱或未装箱的设备时，未经授权的人员不得进入指定的危险区域。



**警告** 设备损坏的风险。

板条箱的设计不能承受吊索压在板条箱顶部的力。

使用叉车起吊和运输装箱设备。



**警告** 可能造成人身伤害。

切勿在悬重下工作。



**警告** 可能造成人身伤害。

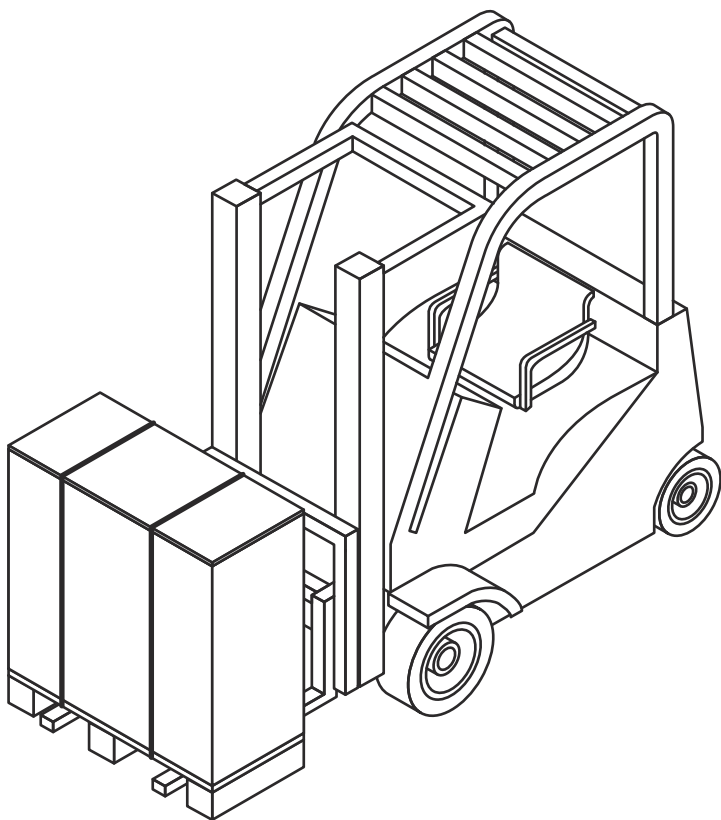
请务必使用符合当地法规的叉车。

标签、符号和警告标牌位于板条箱外表面，概述了必须遵守的搬运原则。

- 切勿让悬重处于无人值守状态。
- 如果装箱或未装箱设备与托盘组装在一起，则必须使用叉车提起设备。
- 制定全面的起吊和运输计划。
- 确定并封闭吊装和运输装箱或未装箱设备的危险区域。
- 在起吊和运输装箱或未装箱设备之前，务必对危险区域和运输方式开展风险评估。
- 板条箱不应受到突然冲击或移动。板条箱不承重，不得在其上堆放或放置其它物品。
- 板条箱应按照指示保持直立。
- 按照指示起吊板条箱。起吊至可以清理地板的高度处即可。
- 缓慢并小心起吊和运输货物。
- 必须使用叉车将装箱设备吊入托盘。
- 叉车货叉的长度应等于或大于托盘的深度。
- 确保板条箱在起吊装置上保持稳定。
- 将板条箱移至目的地。
- 将板条箱轻轻地放在地板上，并在其周围留出足够的空间，以便于接近板条箱各侧。
- 确保牢固支撑板条箱。如果需要，在板条箱下面放置垫块或板。
- 重心必须始终位于叉车的货叉之间。

可以在板条箱或设备上贴上标签，表明板条箱是否可以翻倒或暴露在极端湿度环境中。

当设备装箱时，必须使用叉车将其吊入托盘中。



根据 [开箱](#) 一节的要求从板条箱中取出设备。

建议并使用叉车搬运设备并在安装前一直使设备与托盘组装在一起。

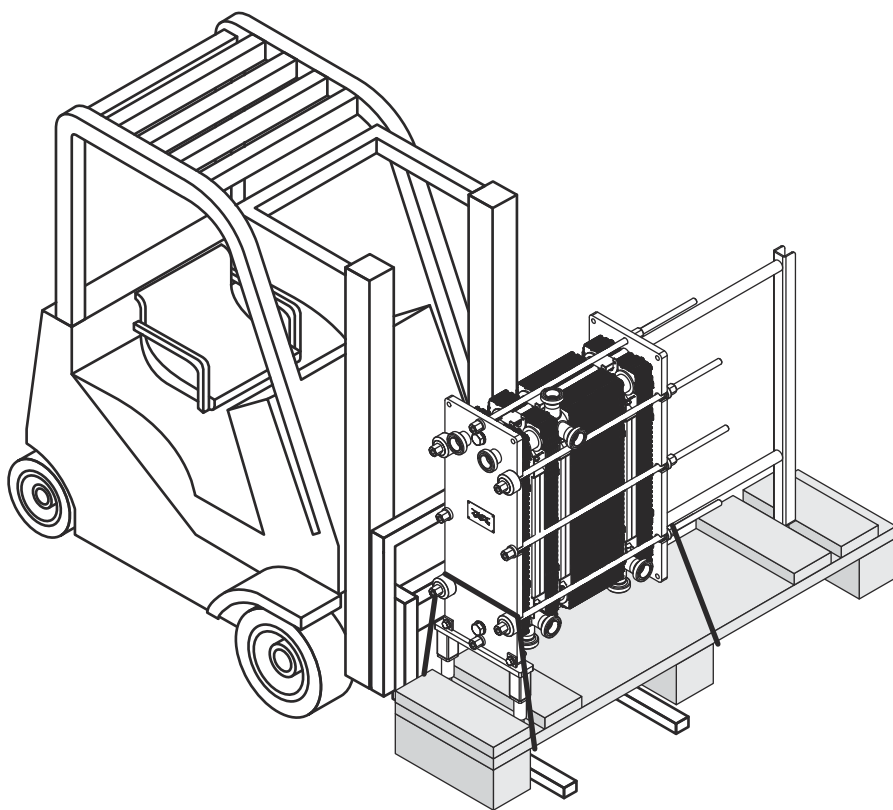
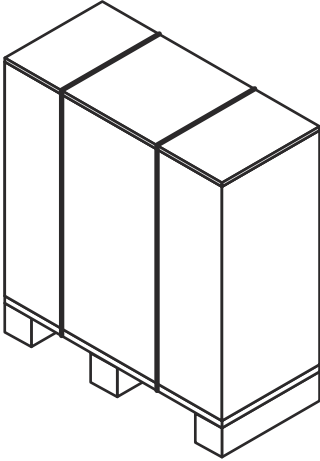


图 2：插图所示为设备示例。

## 4.5 开箱

遵循适用于相应类型板条箱的程序：

- 特制板条箱 – 请参阅[特制板条箱 - 打开](#)中的程序。
- 翻盖式板条箱 – 请参阅[翻盖式板条箱 - 打开](#)中的程序。
- 纸板箱 – 请参阅[纸板箱 - 打开](#)中的程序。



### 拆箱区域

最小拆箱区域必须至少为最大板条箱尺寸的两倍。

如果取下板条箱时设备仍与托盘组装在一起时，拆除松动的零部件或与托盘组装在一起的较小零部件。

设备可以用塑料带或螺钉与托盘装配在一起。切断塑料带。卸下螺钉。

### 4.5.1 特制板条箱 - 打开

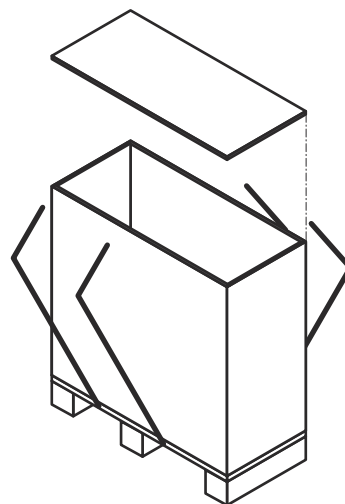


**警告** 可能造成人身伤害。

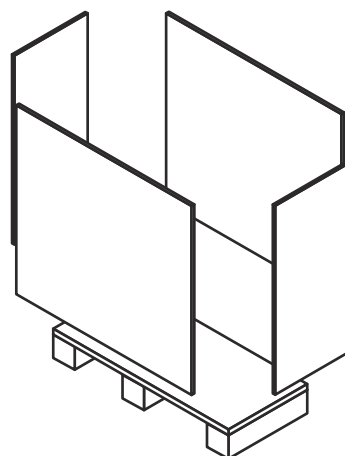
设备或松散物体可能会掉落。塑料带在切断时可能会折断。板条箱和设备上可能有锐边、碎片和钉子。

在开箱和安装期间搬运设备时，请穿戴个人防护设备。小心搬运设备。请参阅[安全](#)章节中的[个人防护设备](#)一节。

- 1 切断塑料带，并取下板条箱顶盖。



- 2 拆除螺钉或钉子，取下各侧面。



### 4.5.2 翻盖式板条箱 - 打开

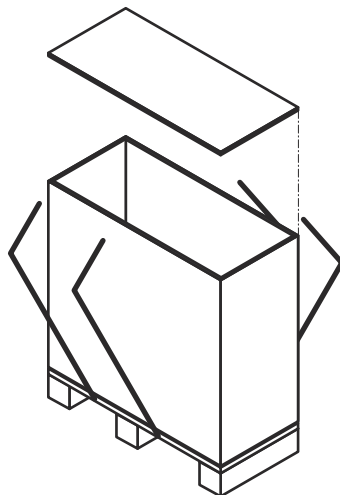


**警告** 可能造成人身伤害。

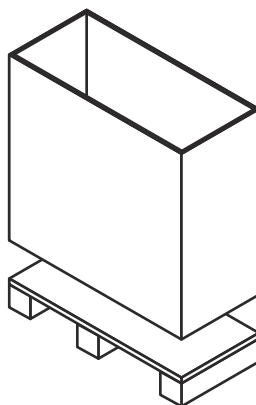
设备或松散物体可能会掉落。塑料带在切断时可能会折断。板条箱和设备上可能有锐边、碎片和钉子。

在开箱和安装期间搬运设备时，请穿戴个人防护设备。小心搬运设备。请参阅 [安全](#) 章节中的 [个人防护设备](#) 一节。

- 1 切断塑料带，并取下板条箱顶盖。



- 2 提起翻盖盒，并将其从托盘中取出。



### 4.5.3 板条箱 - 打开



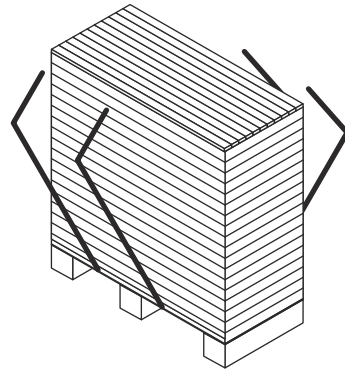
**警告** 可能造成人身伤害。

设备或松散物体可能会掉落。塑料带在切断时可能会折断。板条箱和设备上可能有锐边、碎片和钉子。

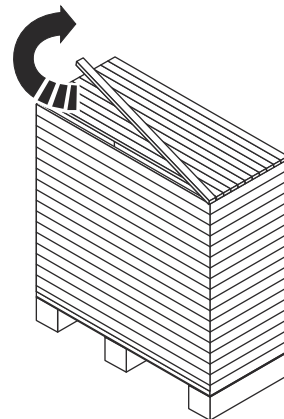
在开箱和安装期间搬运设备时，请穿戴个人防护设备。小心搬运设备。请参阅[安全](#)章节中的[个人防护设备](#)一节。

此类板条箱各侧面和顶部均采用纸板组装而成。

- 1 切断并取下塑料带。



- 2 从板条箱顶部开始，一次拆掉一块箱板。



- 3 拆完顶部的箱板后，继续拆掉侧面的箱板。

#### 4.5.4 开箱后检查

将设备放置在其预定位置上后，务必执行下列检查：

- 检查 **A** 尺寸（框架板内侧与压紧板内侧之间的距离）。可以在板式换热器图纸上找到 **A** 尺寸以及板片数目。
- 确保已拧紧所有螺栓。
- 确保支撑脚已正确拧紧。



注意

部分设备在拆卸支架后交付。

- 检查是否可以拆除连接管道，以进行维修。
- 确保安装板式换热器的两侧有足够的空间拆除板片。

## 4.6 起吊设备

建议由起吊公司负责将设备搬运至安装位置。

本节中的安全信息适用于针对不同起吊装置描述的所有起吊说明。在继续阅读与您的板式换热器相对应的起吊说明之前，请务必阅读本节内容并考虑安全信息。



**警告** 可能造成人身伤害。

设备很重，重心很高。

必须由熟练人员负责装箱和未装箱设备的起吊和运输。请参阅 [前言](#) 一章中的 [预备知识](#) 一节。



**警告** 可能造成人身伤害。

设备或松散物体可能会掉落。塑料带在切断时可能会折断。板条箱和设备上可能有锐边、碎片和钉子。

在开箱和安装期间搬运设备时，请穿戴个人防护设备。小心搬运设备。请参阅 [安全](#) 章节中的 [个人防护设备](#) 一节。



**警告** 可能造成人身伤害。

切勿在悬重下工作。



**警告** 可能造成人身伤害。

在起吊和搬运装箱或未装箱设备时，切勿单独工作。



**警告** 设备损坏的风险。

对于吊索或起吊装置，请始终使用插图中标有红色圆圈的连接点。不允许使用上述说明之外的其它连接点或吊索负载方向。如果没有随板式换热器提供来自阿法拉伐的起吊装置，则必须选择相应的设备，并且必须使用相同的连接点。授权人员全权负责以安全、正确的方式选择组件和程序。起吊过程中应始终小心，以免损坏设备。



**警告** 设备损坏的风险。

切勿通过接口或接口周围的双头螺栓来起吊设备。

授权人员始终负责安全以及选择正确的起吊装置，并负责其起吊和抬升程序的执行。使用能承受板式换热器重量且完好无损的吊索。使用每节中图示的起吊点。如果设备装配有起吊装置，必须使用这些起吊装置。

如果没有其它说明，使用两根吊索 (1) 和 (2) 时确保升角 ( $\alpha$ ) 在  $45^\circ$  和  $90^\circ$  之间。

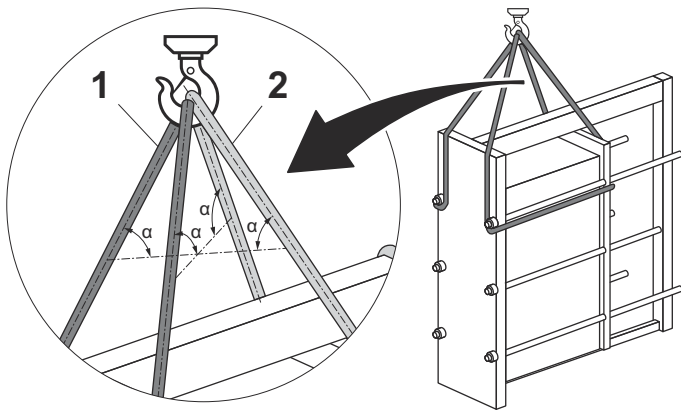


图 3：插图所示为示例设备上的吊索穿引方式。

从托盘上松开设备之前，使用吊索固定设备，防止其掉落。

⚠ 注意

切勿抬起设备和托盘。仅拉伸吊索，以免设备掉落。

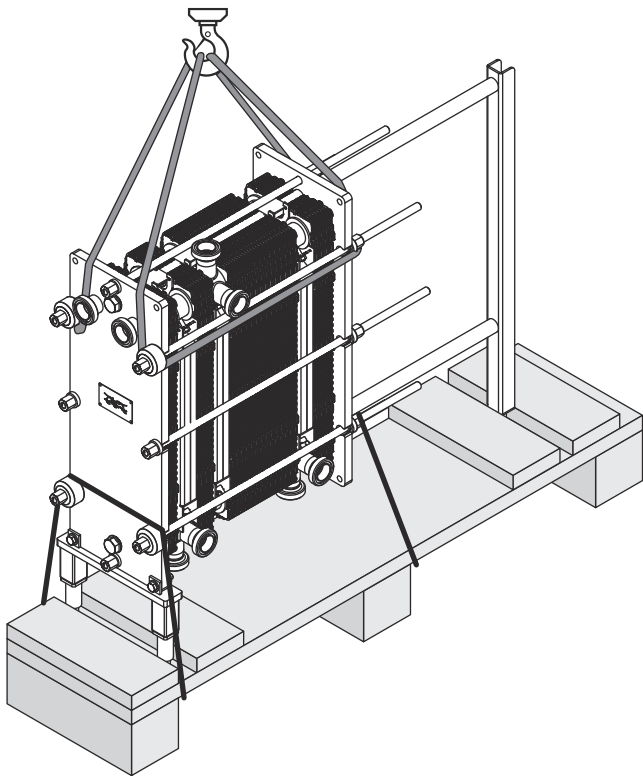


图 4：插图所示为设备示例。

拆除将设备与托盘组装在一起的附件。

轻轻提起设备，确保其脱离托盘。

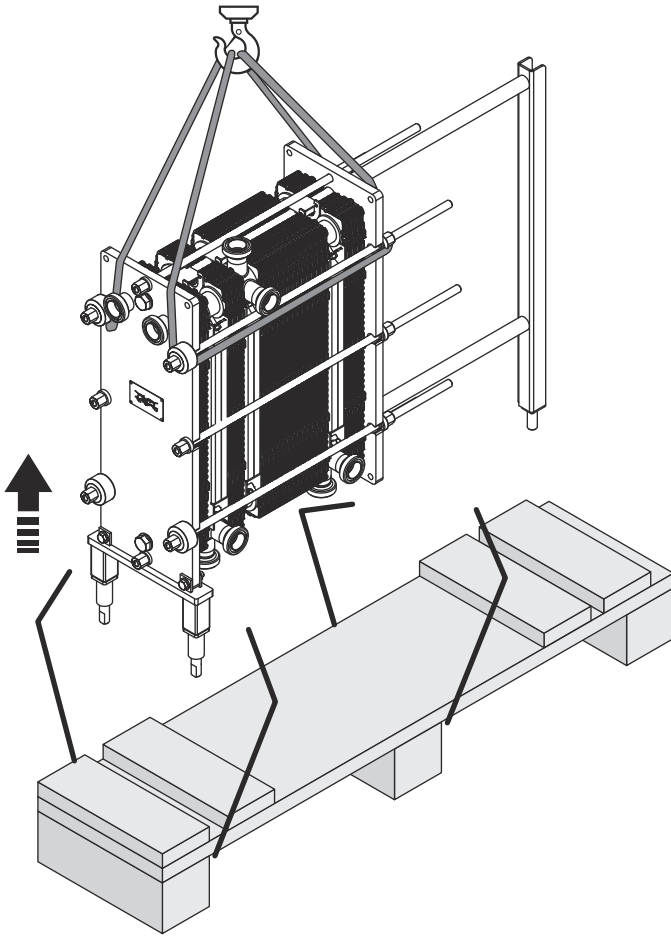
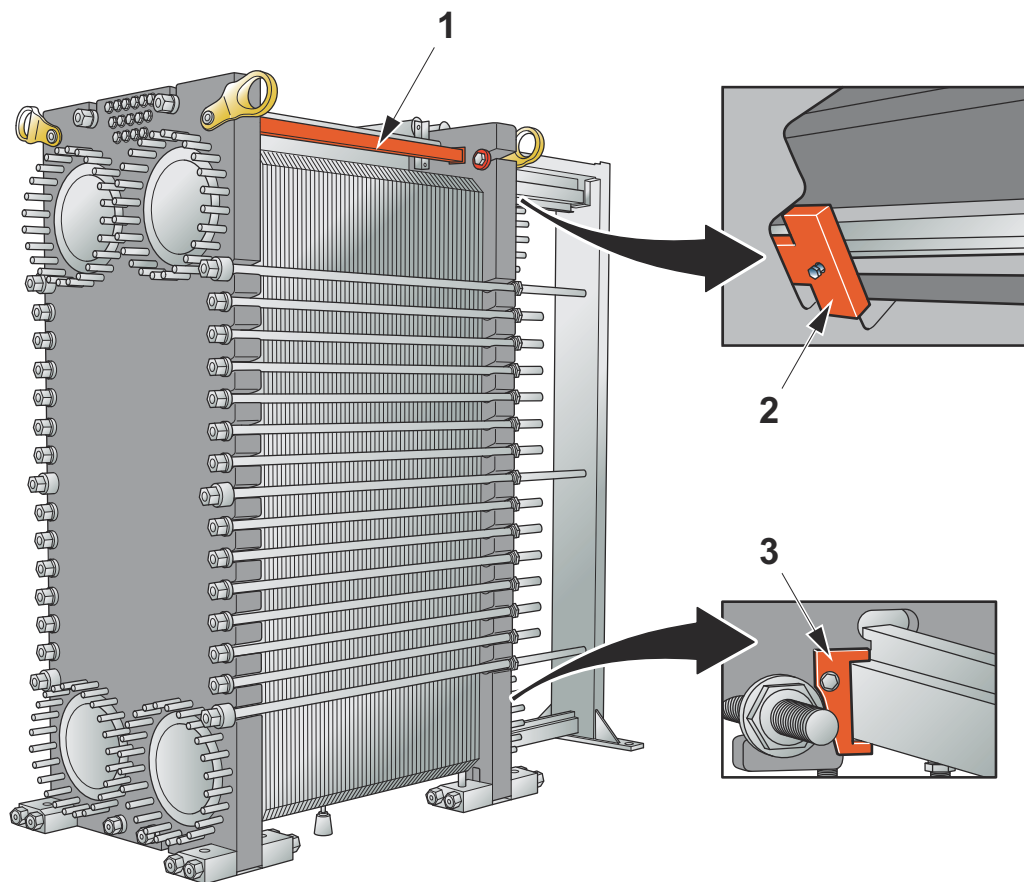


图 5：插图所示为设备示例。

### 4.6.1 固定装置

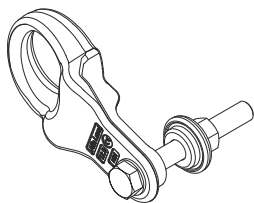
如果板式换热器具有吊装和固定装置 (1)、(2) 和 (3)，在安装前不得将其拆下。起吊时不允许只使用部分固定装置。



1. 紧固固定板与压紧板之间的锁定装置。
2. 紧固锁定支架，将压紧板固定到上导杆上。
3. 紧固锁定支架，将压紧板固定到下导杆上。

### 4.6.2 使用起吊装置起吊

本节内容仅适用于使用起吊装置的情况。



**警告** 设备损坏的风险。

如果安装了运输固定设备，请勿将其用作起吊点。始终使用起吊装置作为起吊点。



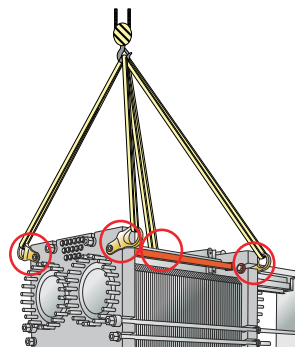
**注意**

设备在交付时已安装好起吊装置。您可以在安装后将它们保留在设备上。

如果设备与托盘组装在一起，则必须使用叉车提起设备。按照[起吊和运输](#)一节中的说明进行操作。从货盘上取下设备后，必须使用吊索提起设备。按照[起吊设备](#)一节中的说明进行操作。

1 检查起吊装置是否安装妥当。如有必要，拧紧螺丝。

2 将吊索安装到起吊装置上。根据板式换热器的重量，使用两根或四根吊索。

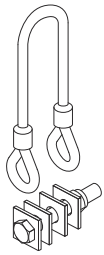


3 缓慢抬起设备以离开地面。

4 确保设备水平悬挂。

### 4.6.3 使用起吊钢丝起吊

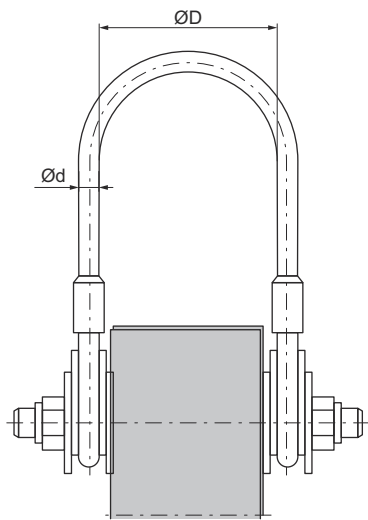
本节仅在使用起吊钢丝时有效。



#### ! 注意

设备在交付时已安装好起吊钢丝。您可以在安装后将它们保留在设备上。

钢丝环的弯曲直径  $D$  必须大于钢丝直径的六倍。  $D > 6d$ 。

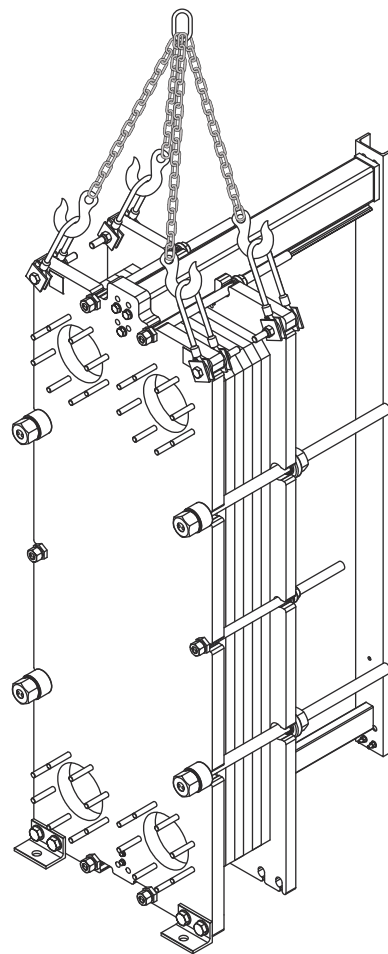


**图 6：起吊钢丝与框架板组装在一起。**

如果设备与托盘组装在一起，则必须使用叉车提起设备。按照[起吊和运输](#)一节中的说明进行操作。  
从货盘上取下设备后，必须使用链式吊索起吊设备。按照[起吊设备](#)一节中的说明进行操作。

- 1 检查起吊钢丝是否安装妥当。如有必要，拧紧螺丝。

- 2 将链式吊索连接到起吊钢丝绳上。

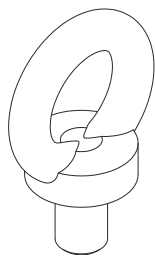


- 3 缓慢抬起设备以离开地面。

- 4 确保设备水平悬挂。

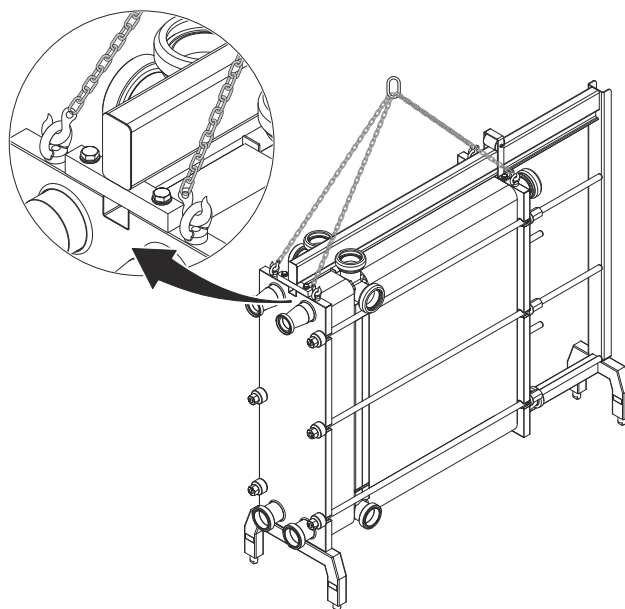
#### 4.6.4 使用吊环螺栓起吊

本节内容仅适用于使用吊环螺栓的情况。



如果设备与托盘组装在一起，则必须使用叉车提起设备。按照[起吊和运输](#)一节中的说明进行操作。从货盘上取下设备后，必须使用吊索提起设备。按照[起吊设备](#)一节中的说明进行操作。

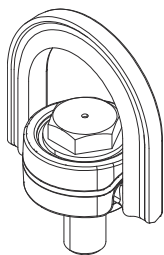
- ① 确保起吊装置起吊点位于板式换热器的重心区域。
- ② 使用链式吊索，将吊钩或吊钩链分别安装到板式换热器上组装好的四个吊环螺栓上。



- ③ 缓慢抬起设备以离开地面。
- ④ 确保设备水平悬挂。

### 4.6.5 使用旋转吊环螺栓起吊

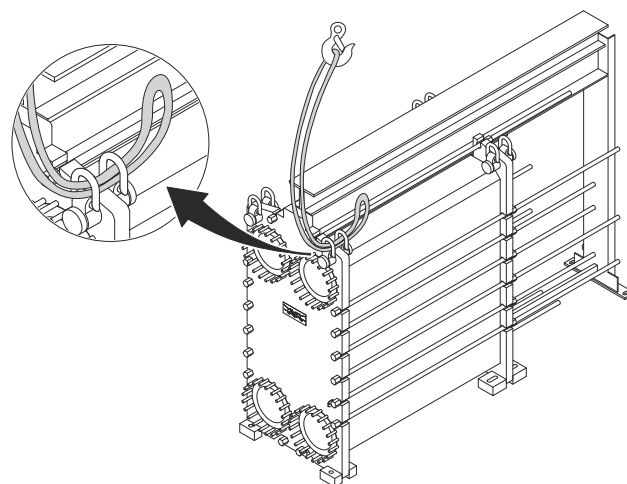
本节内容仅适用于使用旋转吊环螺栓的情况。



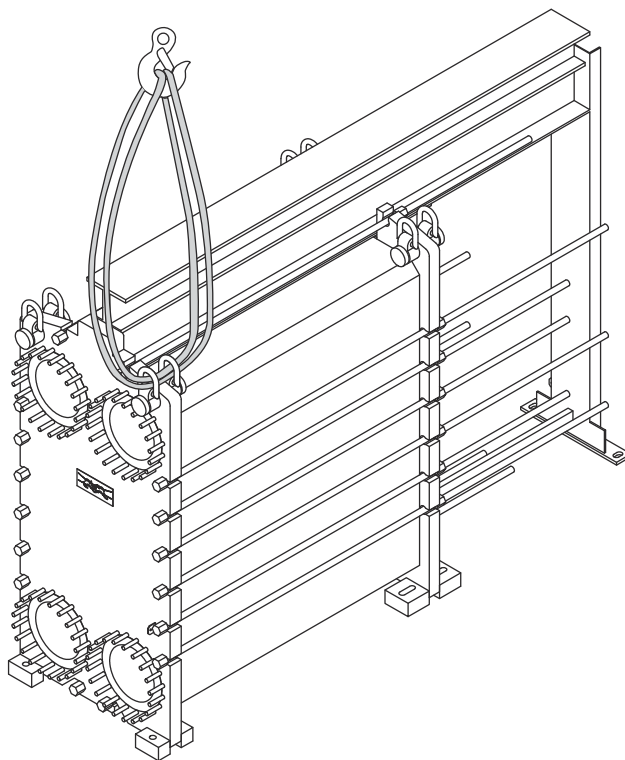
如果设备与托盘组装在一起，则必须使用叉车提起设备。按照[起吊和运输](#)一节中的说明进行操作。

从货盘上取下设备后，必须使用吊索提起设备。按照[起吊设备](#)一节中的说明进行操作。

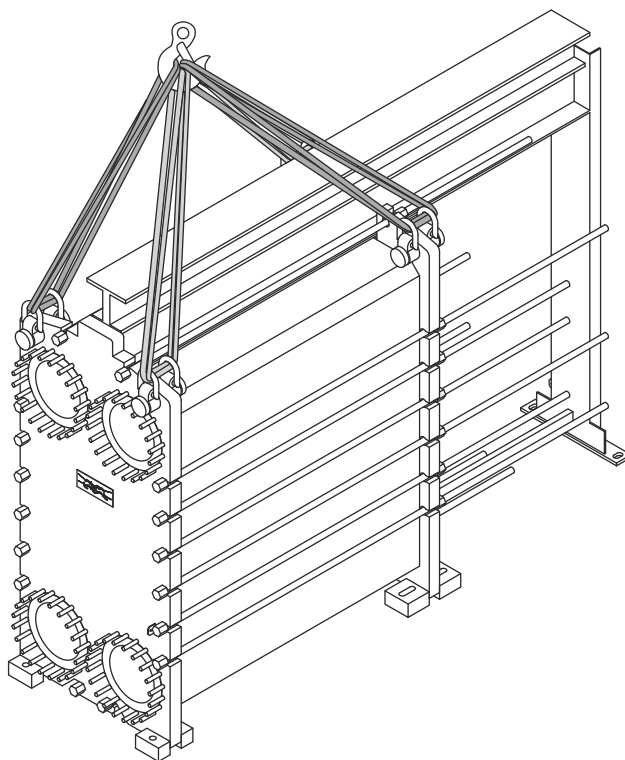
- ① 确保起吊装置起吊点位于板式换热器的重心区域。
- ② 将吊索的一端穿到起吊装置上。
- ③ 将吊索的另一端穿过其中一对旋转吊环螺栓。



- 4 将吊索的第二端同样穿到起吊装置上。



- 5 在剩下的旋转吊环螺栓上重复该过程。

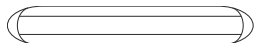


- 6 缓慢抬起设备以离开地面。

- 7 确保设备水平悬挂。

#### 4.6.6 使用吊索起吊

本节仅在使用吊索时有效。吊索具有两种不同的穿引方式，介绍的第一种为推荐方式。如果无法使用此方法，请按照替代方法的说明进行操作。



如果设备与托盘组装在一起，则必须使用叉车提起设备。按照[起吊和运输](#)一节中的说明进行操作。

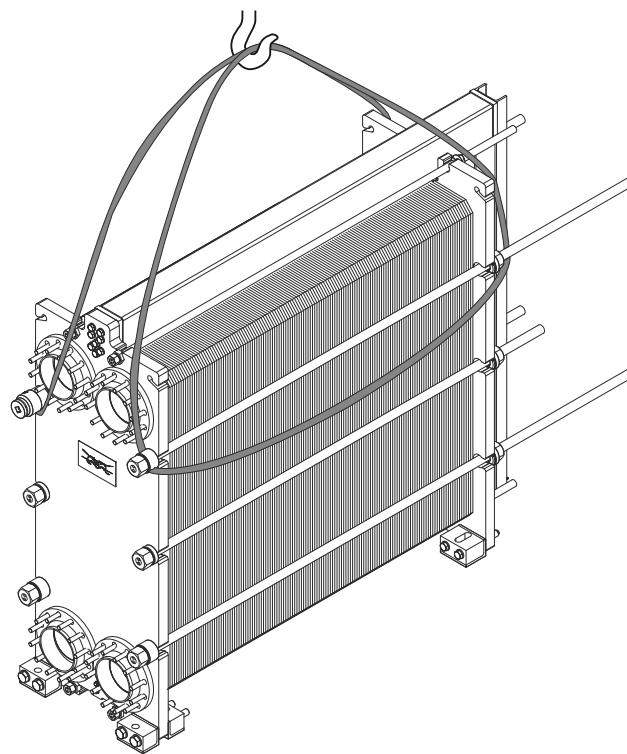
从货盘上取下设备后，必须使用吊索提起设备。按照[起吊设备](#)一节中的说明进行操作。

#### 警告 人身伤害风险

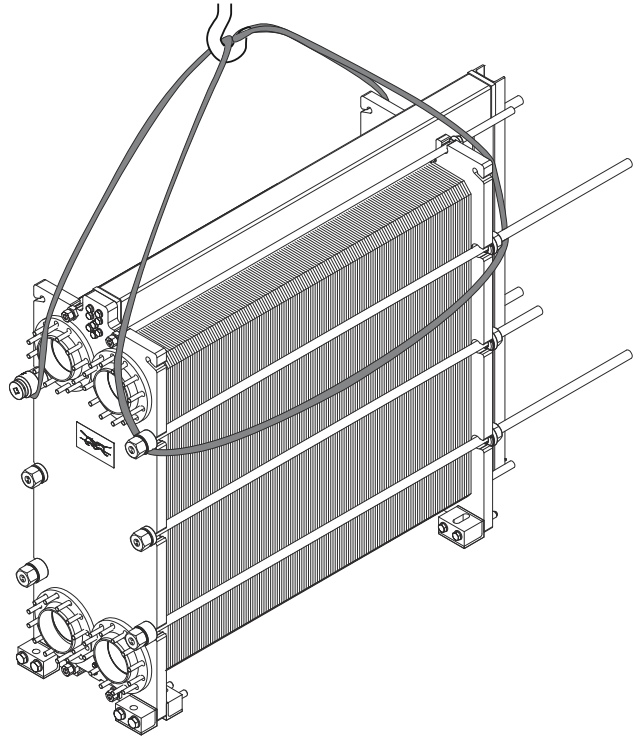
设备很重。

根据设备重量使用一根或两根吊索。

- 1 如果使用两根吊索，请按图示对其进行穿引。



- 2 如果使用一根吊索，请按图示对其进行穿引。



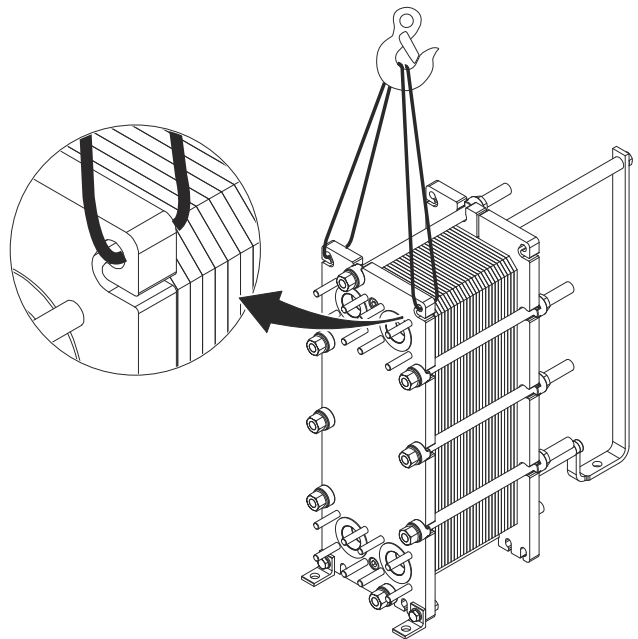
- 3 缓慢抬起设备以离开地面。

- 4 确保设备水平悬挂。

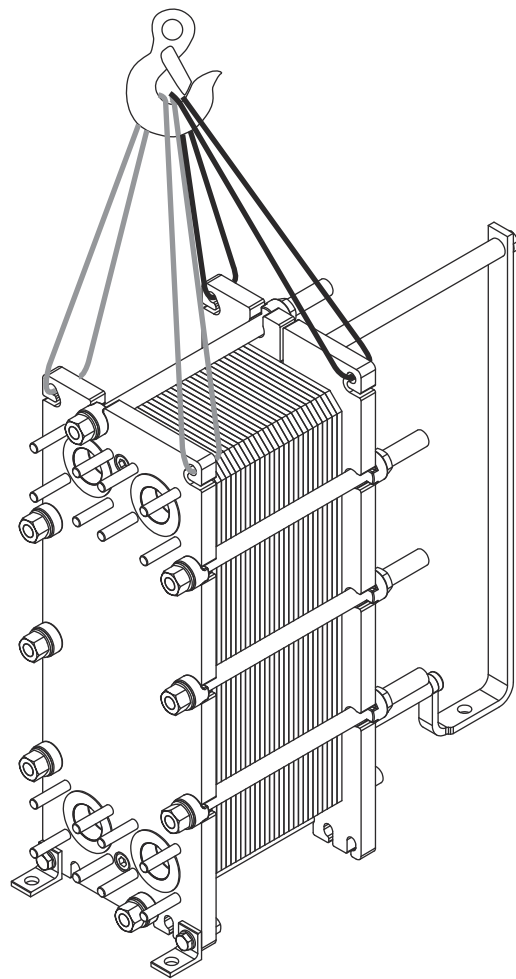
- 5 **!** 注意

此步骤和以下步骤中介绍的方法是一种替代方法。

在框架板槽之间穿一根吊索。将吊索挂到起吊装置上。



- 6 在压紧板槽之间穿一根吊索。将吊索挂到起吊装置上。



- 7 缓慢抬起设备以离开地面。

- 8 确保设备水平悬挂。

## 4.7 抬升

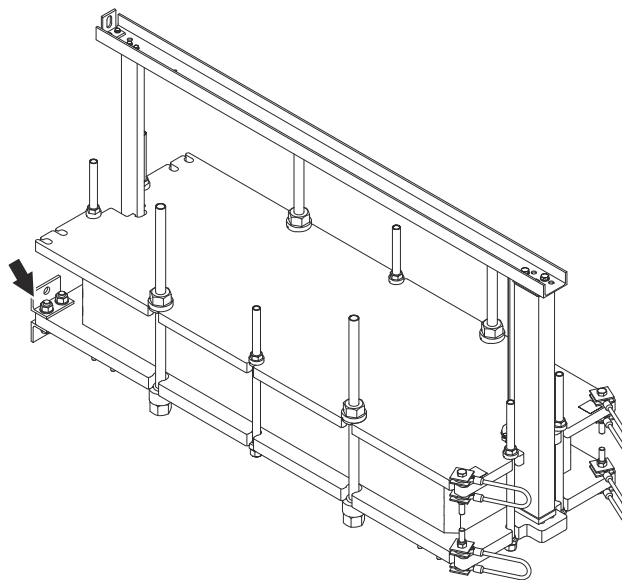
### 4.7.1 使用吊环螺栓抬升

本说明适用于在阿法拉伐交付后抬升板式换热器。仅使用适合于板式换热器重量的获批起吊装置。

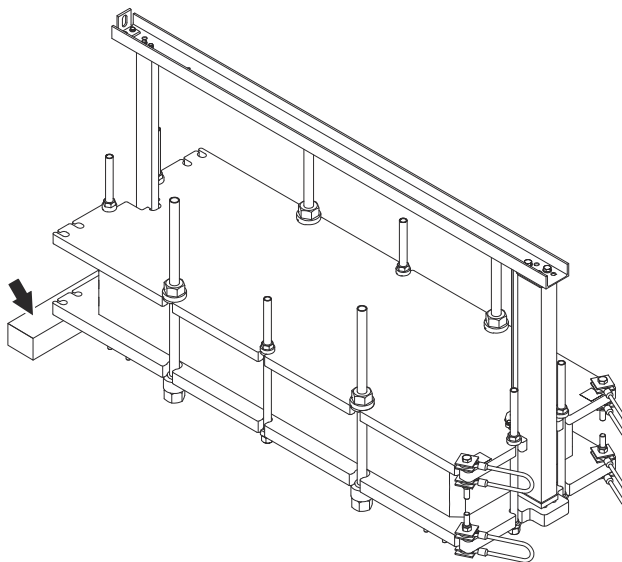
 **小心** 设备损坏的风险。

吊索应足够长，以便能无障碍地旋转板式换热器。特别要考虑立柱的空间。抬升过程中应始终小心，以免损坏板式换热器组件。

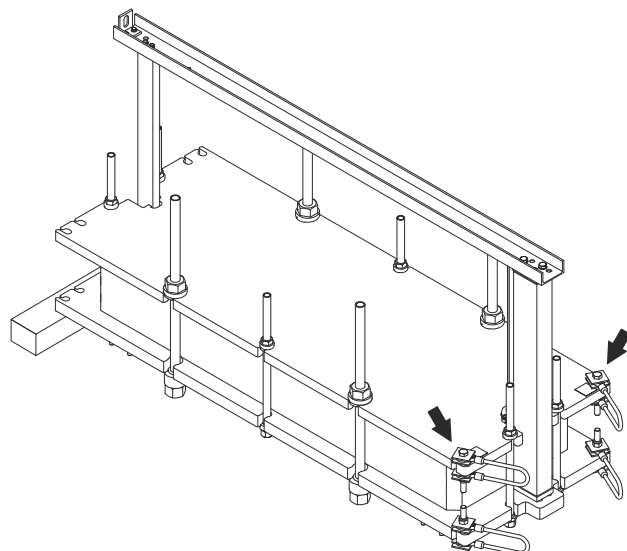
- 1 从框架板上卸下所有支撑脚。



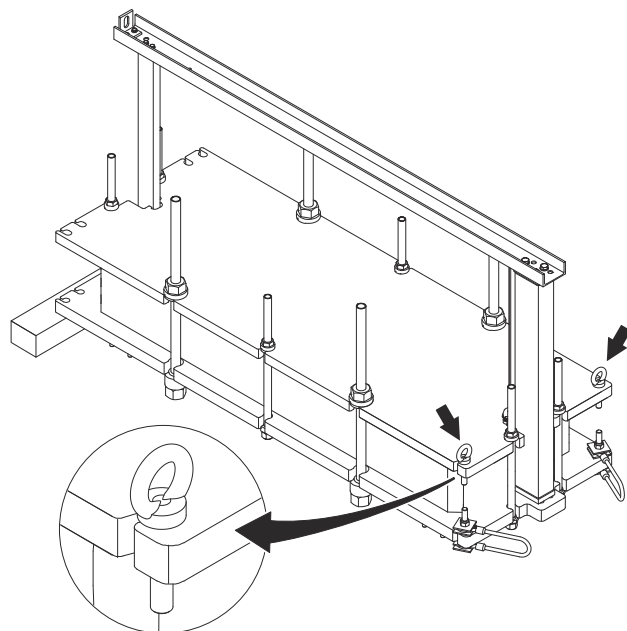
- 2 在框架板底部边缘下方放置一根木梁。



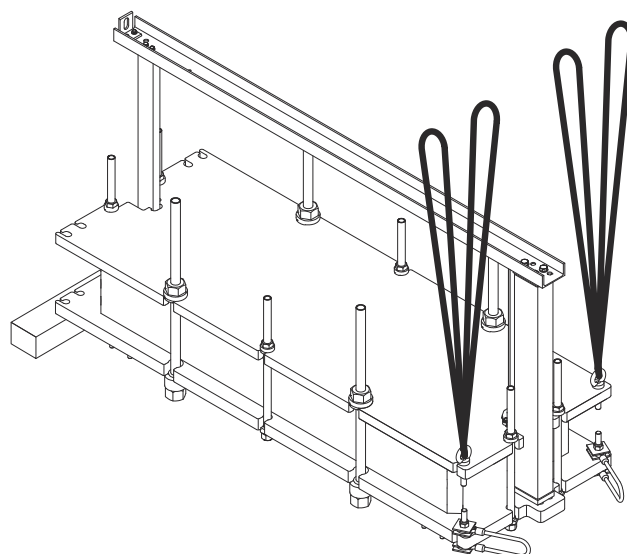
- 3 从压紧板上卸下起吊钢丝。



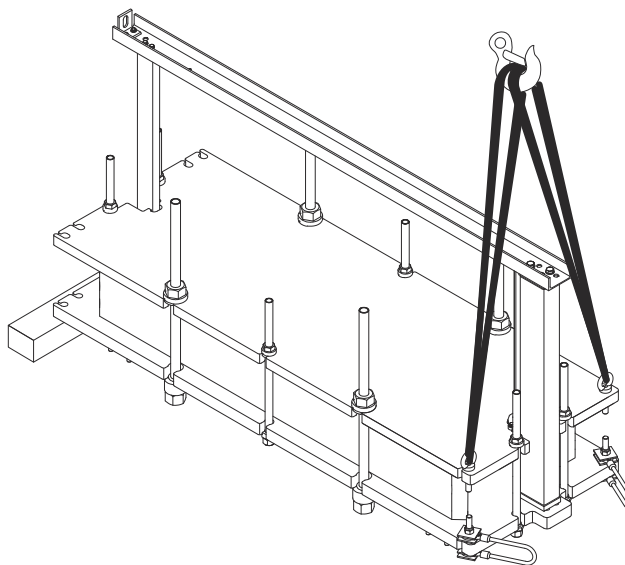
- 4 将两个吊环螺栓安装到压紧板上。



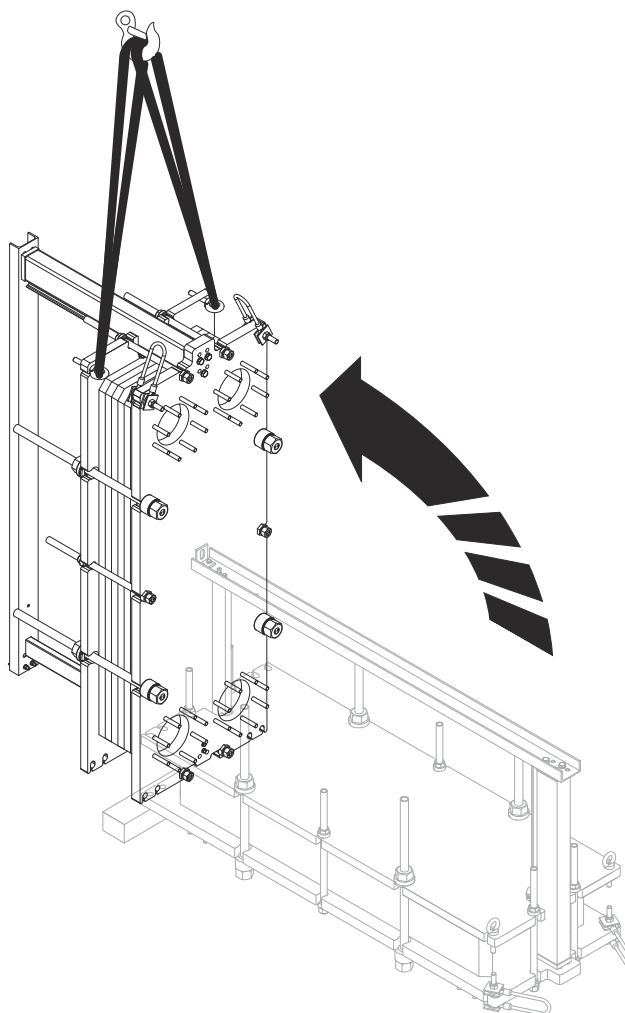
- 5 在每个吊环螺栓中安装一根吊索。



- 6 将吊索挂到起吊点上。



- 7 小心升起板式换热器。通过重心时要特别注意。



- 8 卸下吊索。

- 9 卸下吊环螺栓。

- 10 将起吊钢丝重新装回压紧板上。

- 
- ⑪ 将板式换热器缓缓从地面抬起一点。根据 [使用起吊钢丝起吊](#) 一节进行起吊。
  - ⑫ 将支脚重新装回框架板上。
  - ⑬ 移开木梁。
  - ⑭ 将板式换热器降至地面。
  - ⑮ 卸下起吊装置。
- 

现在可以根据本手册中的起吊说明搬运板式换热器。

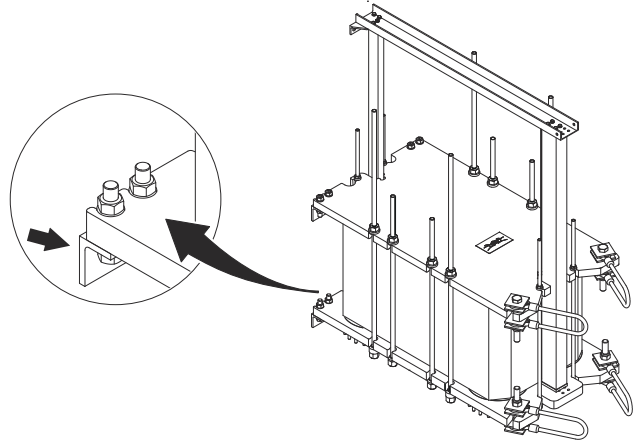
#### 4.7.2 在压紧板上使用吊索抬升

本说明适用于在阿法拉伐交付后抬升板式换热器。仅使用适合于板式换热器重量的获批吊带。请遵循以下方法说明进行操作。

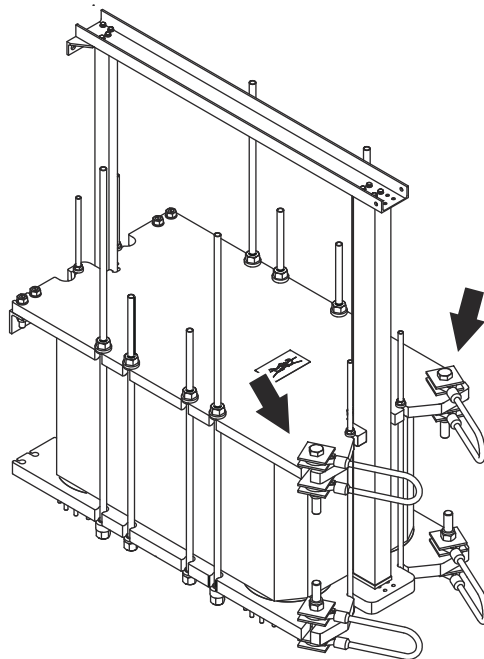
 **小心** 设备损坏的风险。

吊索应足够长，以便能无障碍地旋转板式换热器。特别要考虑立柱的空间。抬升过程中应始终小心，以免损坏板式换热器组件。

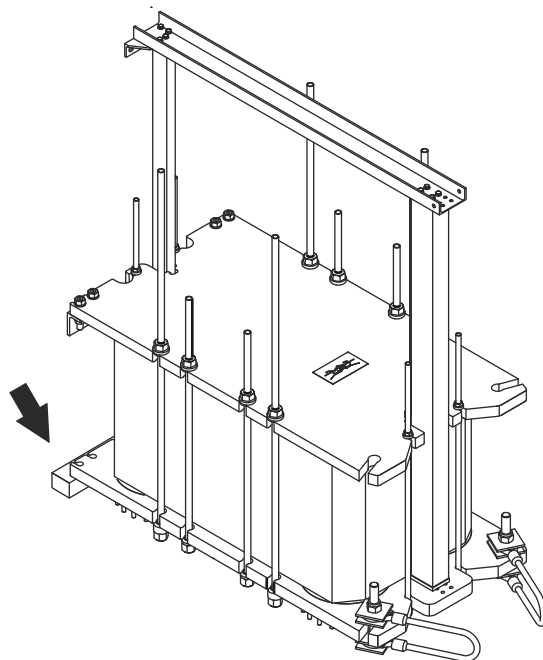
- 1 从框架板上卸下所有支撑脚。



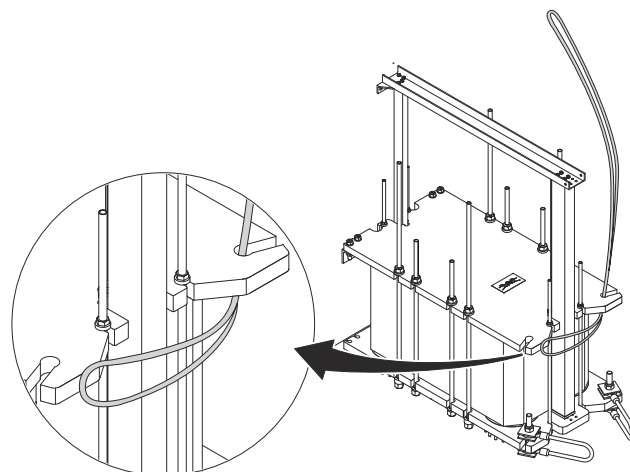
- 2 从压紧板上卸下起吊钢丝。



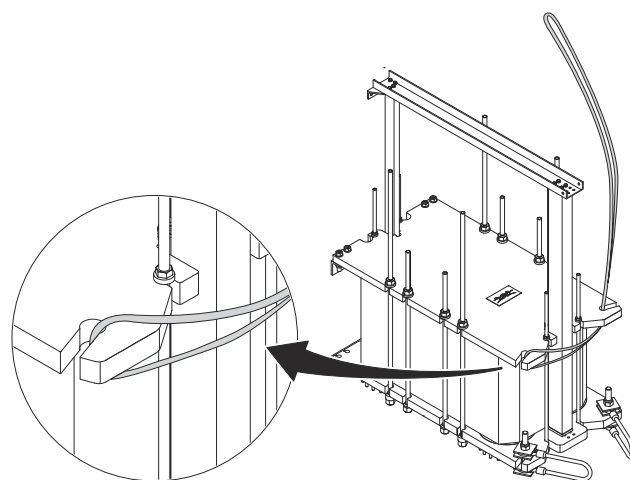
- 3 在框架板底部边缘下方放置一根木梁。



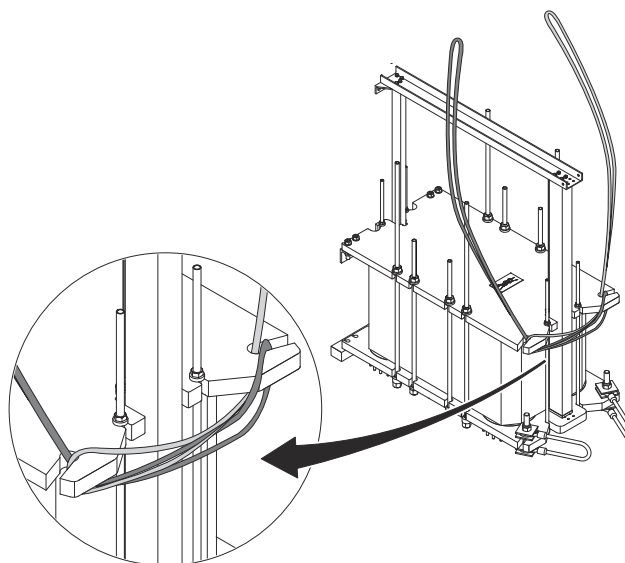
- 4 将吊索穿过压紧板锁孔。



- 5 拉伸吊索，直到可以勾到压紧板另一侧的锁孔上为止。

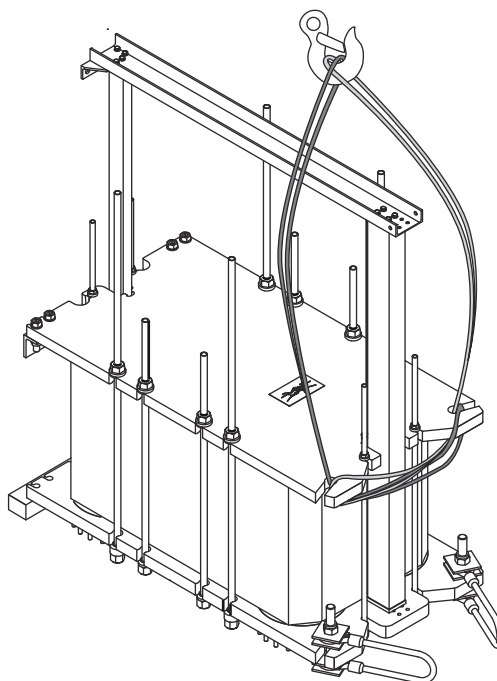


- 6 以相同的方式，但从对侧开始穿引第二根吊索。

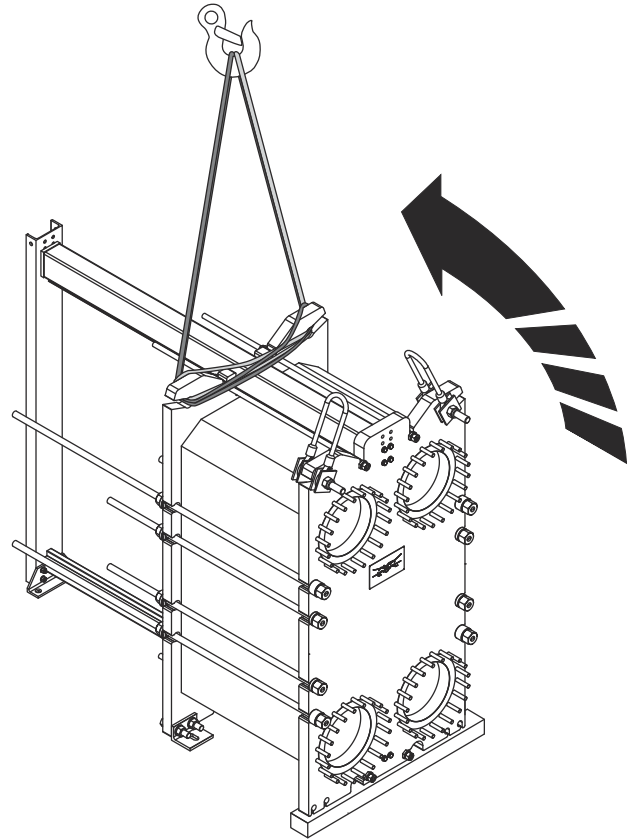


- 7 拉伸吊索并确保两根吊索都妥当固定在锁孔内部。

- 8 将吊索挂到起吊点上。



- 9 小心升起板式换热器。通过重心时要特别注意。



- 10 卸下吊索。
- 11 将起吊钢丝重新装回压紧板上。
- 12 将板式换热器缓缓从地面抬起一点。根据 [起吊设备](#) 一章中的相应章节进行起吊。
- 13 将支脚重新装回框架板上。
- 14 移开木梁。
- 15 将板式换热器降至地面。
- 16 卸下起吊装置。

现在可以根据本手册中的起吊说明搬运板式换热器。

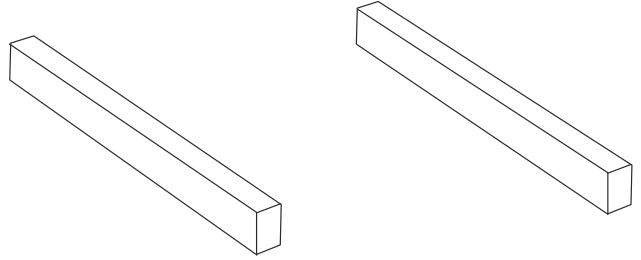
### 4.7.3 在板式换热器周围使用吊索抬升

本说明适用于在阿法拉伐交付后抬升板式换热器。仅使用适合于板式换热器重量的获批吊带。请遵循以下方法说明进行操作。

 **小心** 设备损坏的风险。

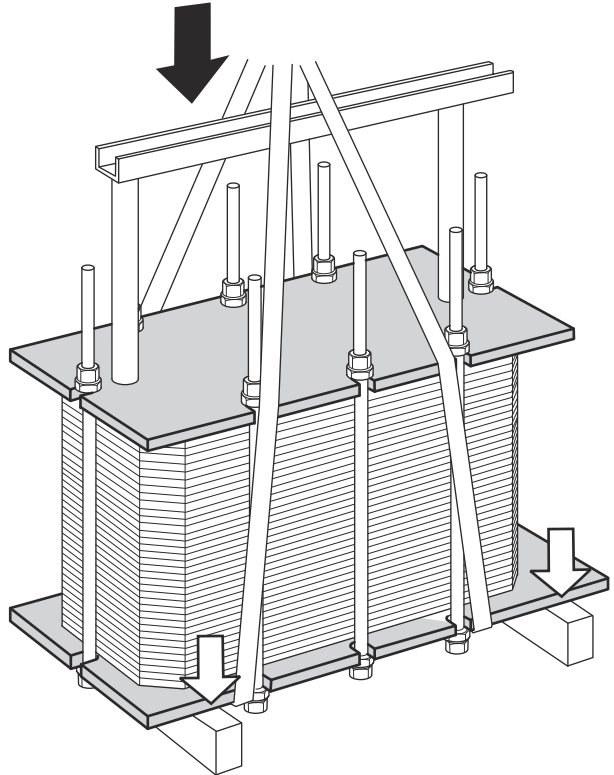
吊索应足够长，以便能无障碍地旋转板式换热器。特别要考虑立柱的空间。抬升过程中应始终小心，以免损坏板式换热器组件。

- 1 在地面上放置两根木梁。

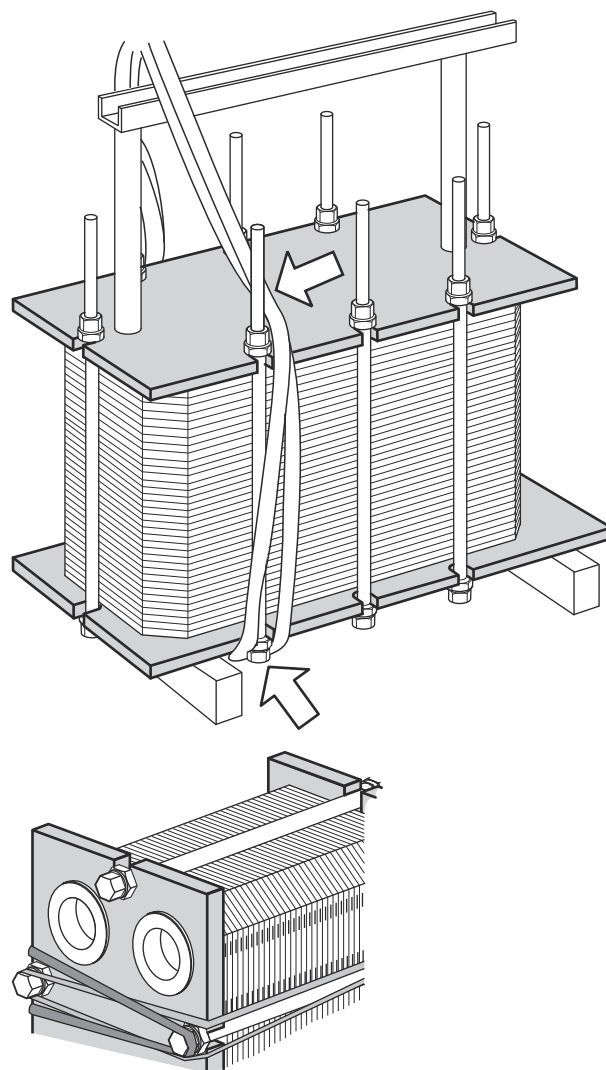


- 2 使用起重吊索将板式热交换器从托盘上提起。

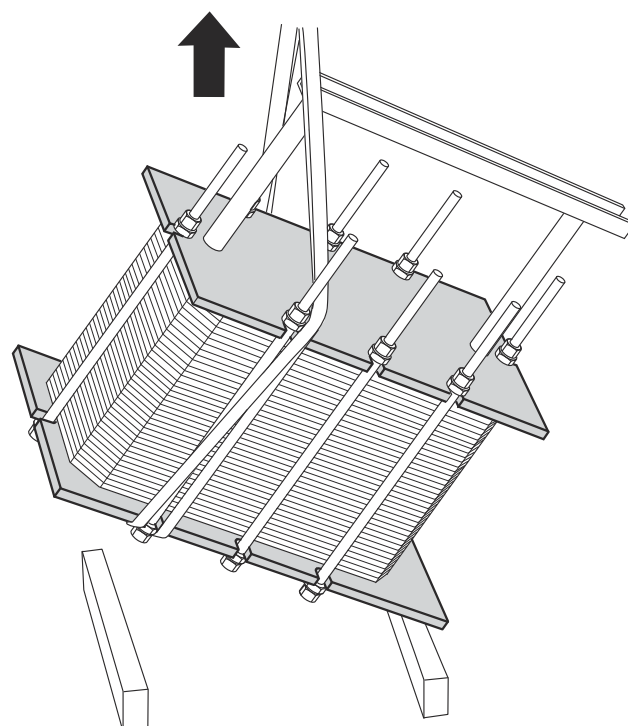
- 3 将板式换热器放在木梁上。



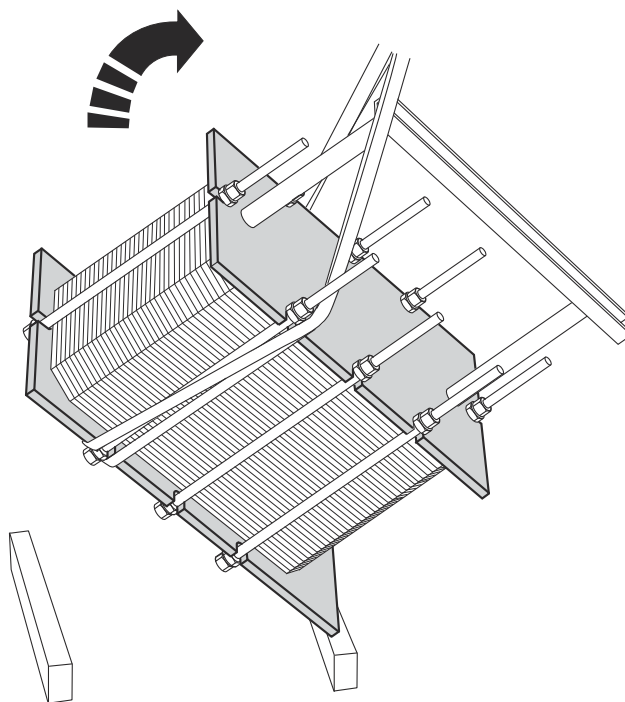
- 4 在每侧各螺栓周围放置一根吊索。



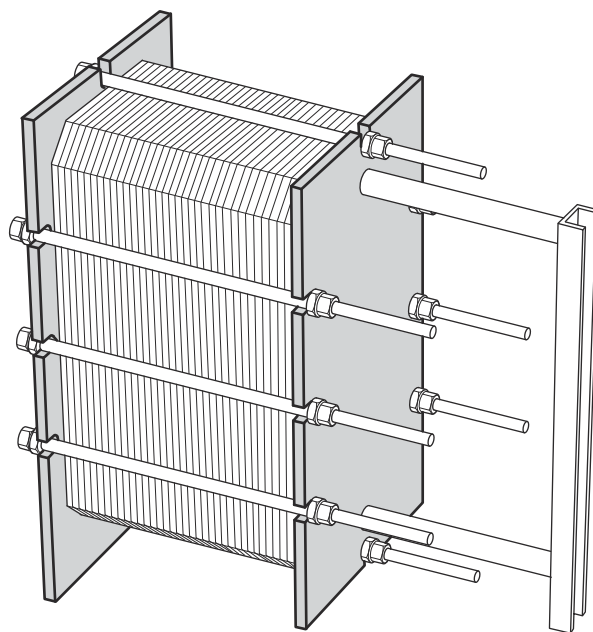
- 5 将板式换热器从一侧抬升以脱离木梁。



- 6 小心地向前移动起吊装置，直到板式换热器转升到位为止。通过重心时要特别注意。



- 7 水平放下板式换热器，并将其置于地面上。



## 4.8 安装支撑脚

某些型号的板式换热器在交付时未安装支撑脚。请遵循以下说明进行操作。

 **警告** 压碎的危險。

设备很重。

搬运设备时要小心。请勿将手伸入未固定的设备下方。

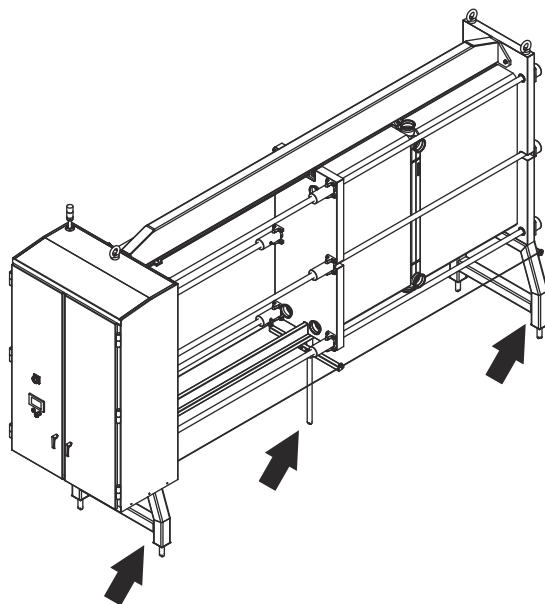
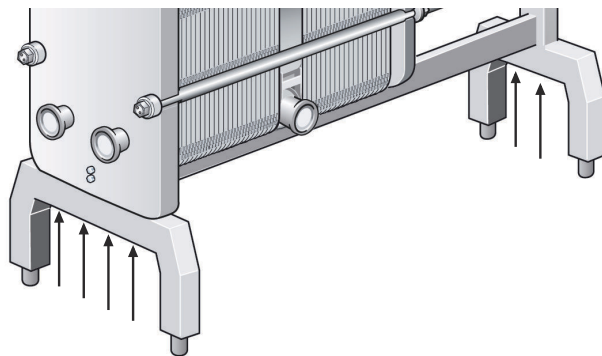
 **警告** 压碎的危險。

切勿在悬重下工作。

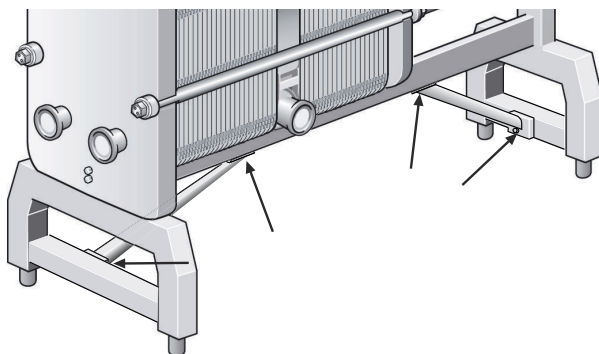
务必设置安全装置，以避免挤压。

- ① 交货时，应将盖板连接在框架板和支撑柱上，位置与支撑脚的组装位置相同（如果该设备有支架配置时）。
- ② 根据《安装手册》中“吊装设备”一节的要求吊装该设备。
- ③ 在设备下方放置木梁，以最大限度地降低设备意外坠落时造成人身伤害的风险。
- ④ 拆下螺钉、垫圈和螺母，然后拆下盖板（如果该设备有支架配置时）。

- 5 根据图示，使用卸下的螺丝、垫圈和螺母将支撑脚安装在板式换热器上（如果该设备有支架配置时）。



- 6 如果该设备有两支稳定杆，请根据图片进行安装。



## 4.9 安装前检查

将设备放置在其预定位置上后，务必执行下列检查：

- 检查 **A** 尺寸（框架板内侧与压紧板内侧之间的距离）。可以在板式换热器图纸上找到 **A** 尺寸以及板片数目。有关 **A** 尺寸的说明，请参阅维护手册。
- 确保已拧紧所有螺栓。有关如何拧紧螺栓的说明，请参阅维护手册。
- 确保已紧固好支架和支撑脚。
- 检查是否可以拆除连接管道，以进行维修。
- 确保安装板式换热器的两侧有足够的空间拆除板片。
- 强烈建议进行静压泄漏测试，以确认板式换热器的内部和外部密封功能。有关详细信息，请参阅维护手册。

## 4.10 启动

启动过程中，检查板片组、阀或管道系统是否有任何看得见的泄漏。

### 小心 设备损坏的风险。

在对板式换热器加压之前，请务必确保板式换热器的温度在板式换热器图纸中或铭牌上标定的温度范围内。

### 小心 泄漏的危险。

如果服务前，板式换热器的温度低于密封垫的最低温度，建议将板式换热器加热到超过这一限制，以避免低温泄漏。

### 小心 设备损坏的风险。

如果系统中包含多台泵，确保您知道应先启动哪台泵。

离心泵必须在阀关闭时才能启动，且阀的运作必须尽可能地顺畅。

切勿在吸入侧暂时空置时运行泵。

### 小心 设备损坏的风险。

应缓慢调节流速，以避免出现压力猛增（水锤）的风险。

水锤是指短暂的压力峰值，可能会在系统启动或关闭期间出现，从而造成液体以波的形式沿着管道以声速传播。这会对设备造成相当大的损坏。

### 小心 设备损坏的风险。

避免板式换热器中的温度剧烈变化。

缓慢提升介质温度，以每六分钟提升 10°C 为佳。达到 100 °C 的介质温度至少需要一个小时。

### 小心 设备损坏的风险。

在真空条件下，将液氨注入到一个制冷回路，这将形成低温。此温度水平可能低于弹性体材料密封所能承受的温度水平。

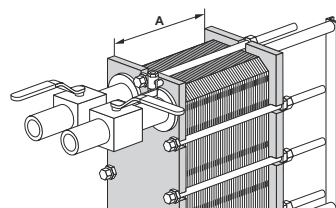
在将密封垫侧用于两相制冷剂的应用（例如，阶式 CO<sub>2</sub> / NH<sub>3</sub> 应用）中，非常重要的一点是在气相填充两相制冷剂。这是为了避免调整垫圈温度，并避免由于金属快速收缩而出现短暂泄漏。

### 注意 设备损坏的风险。

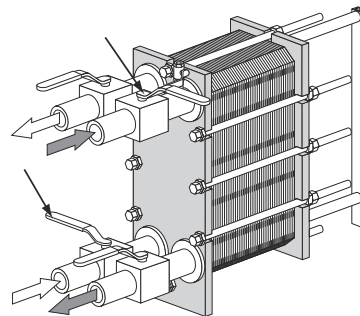
在真空条件下，将液氨注入到一个制冷回路，这将形成低温。

此温度水平可能低于弹性体材料密封所能承受的温度水平。在将密封垫侧用于两相制冷剂的应用（例如，阶式 CO<sub>2</sub> / NH<sub>3</sub> 应用）中，务必以气相填充两相制冷剂。这是为了避免调整垫圈温度，并避免由于金属快速收缩而出现短暂泄漏。

- 1 在启动前，请检查所有紧固螺栓是否拉紧，以及 A 尺寸是否正确。参见板式换热器图纸。



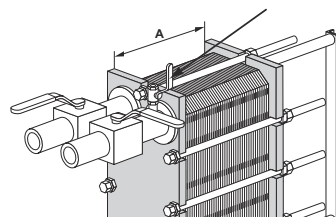
- 2 请检查泵与系统流速控制设备之间的阀门是否关闭，以防止压力猛增。



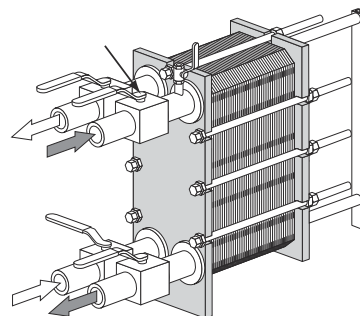
- 3 如果出口处装有排气阀，请确保该阀门完全打开。

- 4 缓慢提升流速。

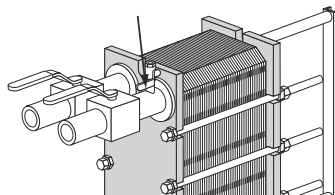
- 5 打开排气孔，然后启动泵。



- 6 缓慢打开阀门。



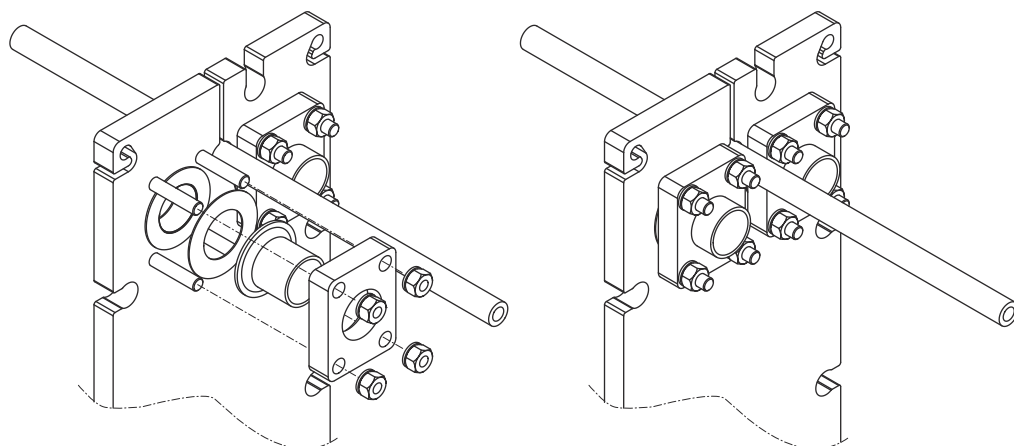
- 7 排出所有空气之后，关闭排气孔。



- 8 对第二个介质重复该过程。
-

### 4.10.1 接头

某些装置配备了矩形外观的特殊活套法兰。目的是使用管箍或短管头，将客户管道焊接到上面，并使用特殊活套法兰将其组装到板式换热器上。



### 螺纹管接头



**警告** 设备损坏的风险。

设备损坏的风险。

接头弯曲将损坏尾板上的密封垫，从而引起泄漏。

请使用活动扳手固定板式换热器上的管道连接，防止其旋转。

确保管道连接牢固，防止旋转，避免损坏密封垫。

